

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE  
INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE  
PARIS

①1 N° de publication :  
(à n'utiliser que pour les  
commandes de reproduction)

**2 552 528**

②1 N° d'enregistrement national : **84 12480**

⑤1 Int Cl<sup>4</sup> : F 21 M 3/08, 3/14; B 60 Q 1/04.

①2 **DEMANDE DE BREVET D'INVENTION**

**A1**

②2 Date de dépôt : 7 août 1984.

③0 Priorité : DE, 23 septembre 1983, n° P 33 34 459.0.

④3 Date de la mise à disposition du public de la  
demande : BOPI « Brevets » n° 13 du 29 mars 1985.

⑥0 Références à d'autres documents nationaux appa-  
rentés :

⑦1 Demandeur(s) : *Société dite : ROBERT BOSCH GMBH.*  
— DE.

⑦2 Inventeur(s) : Christian Lietar, Gerhard Lindae, Jean-  
François Longchamp et Peter Perthus.

⑦3 Titulaire(s) :

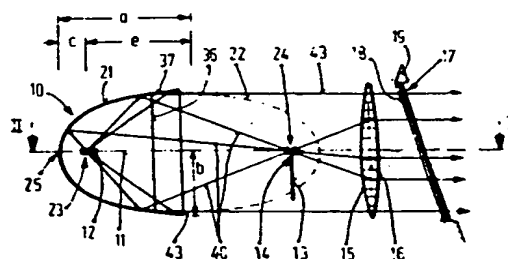
⑦4 Mandataire(s) : Cabinet Bert, de Keravenant et Herrbur-  
ger.

⑤4 Phare pour feu de code de véhicules automobiles.

⑤7 a. Phare pour feu de code de véhicules automobiles.

b. Phare pour feu de code caractérisé en ce que la coupe  
méridienne verticale 21 est une partie d'une ellipse verticale 22  
ayant son foyer intérieur 23 dans la zone du filament spiralé à  
incandescence 12 et son foyer extérieur 24 dans la zone de  
l'écran 13; la coupe méridienne horizontale est une partie  
d'une ellipse horizontale ayant son foyer intérieur dans la zone  
du filament spiralé à incandescence 12 et son foyer extérieur  
dans la zone de l'objectif.

c. L'invention concerne un phare de feu de code pour  
véhicules automobiles à deux ellipses dont les grands axes se  
coupent à angle droit.



PHARE POUR FEU DE CODE DE VEHICULES AUTOMOBILES

---

L'invention concerne un phare pour feu de code de véhicules automobiles, dans lequel

- un réflecteur est prévu pour réfléchir

15 les rayons lumineux produits par le filament spiralé à incandescence et les rayons lumineux réfléchis forment le faisceau de lumière brute;

- toutes les coupes méridiennes du

20 réflecteur sont des courbes correspondant à des coupes de troncs de cônes;

- sur le trajet des rayons du faisceau de lumière brute est disposé, en avant du réflecteur, un écran, dont le bord à action optique forme la

25 démarcation clair-obscur du faisceau lumineux du feu de code;

- en avant de l'écran est disposé un

objectif exerçant son action sur le faisceau de lumière brute.

Un phare de ce genre est représenté et

30 décrit par exemple dans la demande de brevet allemand P 31 48 432.8; on y prévoit, comme coupes du réflecteur, que la coupe méridienne verticale est une partie d'une ellipse et la coupe méridienne horizontale une parabole, le foyer de l'ellipse et le foyer de la parabole étant

35 alors identiques.

De cette manière on obtient, sans moyens optiques supplémentaires notamment sur le diffuseur, un faisceau de lumière brute dispersé en éventail dans le sens de la largeur. En raison des transitions pour passer de la parabole à l'ellipse, des difficultés ne sont pas complètement à exclure lors de la fabrication du réflecteur en question.

En vue d'améliorer les phares pour feu de code du type indiqué, l'invention concerne un phare pour feu de code caractérisé en ce que:

- la coupe méridienne verticale est une partie d'une ellipse verticale ayant son foyer intérieur dans la zone du filament spiralé à incandescence et son foyer extérieur dans la zone de l'écran;

- la coupe méridienne horizontale est une partie d'une ellipse horizontale ayant son foyer intérieur dans la zone du filament spiralé à incandescence et son foyer extérieur dans la zone de l'objectif.

Avec le phare pour feu de code de véhicules automobiles conforme à l'invention la fabrication du réflecteur se réalise sans problème et la démarcation clair-obscur du faisceau lumineux apparait, comme il est souhaitable, particulièrement nettement sur la chaussée. Grâce au fait que la concentration de lumière se situe directement au-dessous de la démarcation clair-obscur, on obtient un grand rayon d'action du faisceau lumineux émis. En outre les zones latérales du champ d'éclairement se trouvent illuminées de façon particulièrement brillantes.

Les phares que l'on désigne comme étant des phares à ellipsoïde - qui depuis de nombreuses dizaines d'années déjà appartiennent à

l'état de la technique - ne nécessitent, pour une même efficacité lumineuse, par rapport à des phares à paraboloides, qu'une section transversale relativement petite de la sortie de la lumière et en conséquence du diffuseur du phare intégré la plupart du temps dans la carrosserie. Cette petite section transversale des deux phares de feu de code peut inciter à de nouvelles formes de la partie frontale de la carrosserie.

Des modes de réalisation avantageux de l'invention sont décrits dans la suite.

C'est ainsi que l'on peut prévoir que le sommet de l'ellipse verticale de la coupe méridienne verticale et le sommet de l'ellipse horizontale de la coupe méridienne horizontale - coupes faites du réflecteur - sont identiques; cette coïncidence des sommets des différentes ellipses permet d'éviter ce que l'on désigne comme étant un "réflecteur à étages", dont la fabrication n'est pas tout-à-fait sans poser de problèmes.

On peut d'autre part prévoir que:

- toutes les coupes méridiennes qui se situent entre les coupes méridiennes verticale et horizontale sont des ellipses intermédiaires, dont les foyers intérieurs se situent dans la zone du filament à incandescence et dont les foyers extérieurs se situent entre la zone de l'écran et la zone de l'objectif;

- la distance entre le sommet de chacune des ellipses intermédiaires et leur foyer intérieur identique est constante.

Ainsi pour toutes les "ellipses intermédiaires" la distance du sommet au foyer reste constante, cependant que varient chaque fois le grand et le petit demi-axes et par conséquent la distance entre chaque foyer et le point d'intersection des deux axes.

Grâce à la succession progressive d'ellipses, dont l'excentricité (distance entre le foyer et le point d'intersection des deux axes) s'agrandit constamment entre l'ellipse verticale et l'ellipse horizontale, il en résulte un réflecteur polyelliptique présentant une ouverture elliptique (coupe perpendiculaire sur les grands axes des ellipses. Grâce au fait que tous les foyers se situent, sur une ligne focale, entre à peu près l'écran et à peu près l'objectif, on évite, comme il est souhaitable, une concentration de chaleur à l'intérieur du réflecteur, cela représente un avantage particulier dans le cas de réflecteurs en matière synthétique.

L'objectif présente une pupille de sortie de lumière, soit ronde, soit rectangulaire, relativement petite, de telle sorte que l'indication de signal du véhicule apparaissant à ceux dont la circulation s'effectue en sens inverse varie considérablement par comparaison à des phares classiques à grandes surfaces. De ce fait il peut paraître souhaitable de viser à agrandir l'indication de signal du phare. On obtient ce résultat en faisant en sorte que le faisceau de lumière partiel non influencé par l'objectif subisse l'action de moyens optiques prévus sur le diffuseur. On améliore alors ainsi, en même temps, l'éclairement de la première zone située en avant du véhicule automobile.

L'invention sera mieux comprise à l'aide de la description ci-après et des dessins annexés représentant de façon tout-à-fait schématique, et non à l'échelle, un exemple de réalisation de l'invention, dessins dans lesquels:

- la figure 1 est une vue en coupe verticale, suivant le plan de coupe I-I de la figure 2, d'un phare pour feu de code de véhicules

automobiles;

- la figure 2 est la vue en coupe horizontale correspondante, suivant le plan de coupe II-II de la figure 1, toutefois sans diffuseur.

5 Un phare pour feu de code de véhicules automobiles tel que représenté sur les figures 1 et 2 comporte un réflecteur 10 ayant un axe 11 et pourvu d'un filament spiralé à incandescence 12 se situant sur cet axe, ainsi que d'un écran ou diaphragme 13  
10 disposé à peu près au même niveau et présentant un bord 14 qui forme la démarcation clair-obscur du faisceau de lumière brute; ce faisceau est constitué par des rayons lumineux produits par le filament à incandescence 12 et réfléchis par le réflecteur 10.

15 En avant de l'écran 13 et à peu près parallèlement à celui-ci l'on a monté un objectif 15 constitué sous la forme de lentille biconvexe et présentant le plan focal 16; et en avant de cet objectif 15 on a fixé un diffuseur 17, avec moyens  
20 optiques 18, à la carrosserie 19 du véhicule. A ce sujet l'expression "en avant" signifie dans chaque cas "devant" dans le sens de la sortie des rayons lumineux réfléchis.

La coupe méridienne verticale 21  
25 du réflecteur 10 est une partie d'une ellipse verticale 22, dont le foyer intérieur 23 se situe dans la zone du filament à incandescence 12 et dont le foyer extérieur 24 se situe dans la zone de l'écran 13. La coupe méridienne horizontale 31 est une partie  
30 d'une ellipse horizontale 32, dont le foyer intérieur 33 se situe dans la zone du filament à incandescence 12 et dont le foyer extérieur 34 se situe dans la zone de l'objectif 15 (figure 2).

Toutes les coupes méridiennes qui  
35 se situent entre les coupes méridiennes verticale

21 et horizontale 31 sont également des ellipses (ellipses intermédiaires 38), dont les foyers intérieurs (non dessinés) se situent dans la zone du filament à incandescence 12 et dont les foyers extérieurs (non dessinés) se situent entre la zone de l'écran 13 et la zone de l'objectif 15.

Le sommet 25 de l'ellipse verticale 22 et le sommet 35 de l'ellipse horizontale 32 sont identiques, et la distance entre le sommet de chacune des ellipses intermédiaires 38 et leur foyer intérieur commun est constante.

A l'ellipse verticale 22 correspondent les paramètres suivants: demi-grand axe: "a", demi-petit axe: "b"; écartement du sommet (distance du sommet au foyer): "c"; et excentricité: "e".

Grâce à la succession progressive d'ellipses dont l'excentricité "e" augmente constamment entre l'ellipse verticale 22 et l'ellipse horizontale 32, le réflecteur 10 de forme polyelliptique se présente avec une ouverture de sortie de lumière elliptique 36; qui est perpendiculaire à l'axe 11 du réflecteur. A l'ouverture de sortie de lumière 36 fait suite une surface annulaire elliptique 37, qui constitue la surface latérale d'un tronc de cône.

Plusieurs rayons lumineux réfléchis par le réflecteur 10 doivent se traduire par la production de faisceau de lumière brute.

Les rayons 40 de l'ellipse verticale 22 passent par le foyer 24 et sont orientés par l'objectif 15 parallèlement à l'axe 11 du réflecteur. Les rayons 41 de l'ellipse horizontale 32 se trouvent dirigés sur le foyer extérieur 34 et sont déviés par l'objectif 15 en direction de l'axe 11 du réflecteur. Les rayons - non dessinés - de l'ellipse intermédiaire

38 sont soumis à une action d'orientation qui s'exerce sur eux de manière analogue. Les rayons lumineux 42 et 43 ne subissent pas d'influence de la part de l'écran 13, mais sont cependant encore captés par l'objectif 15.

5

Les moyens optiques 18 dont est pourvu le diffuseur 17 ont entre autres pour but de diminuer l'intensité de l'éclairement de la chaussée et par conséquent d'atténuer la démarcation clair-obscur dans des limites déterminées.

10



REVENDEICATIONS

1- Phare pour feu de code de véhicules automobiles, dans lequel:

5                   - un réflecteur est prévu pour réfléchir les rayons lumineux produits par le filament spiralé à incandescence et les rayons lumineux réfléchis forment le faisceau de lumière brute;

10                  - toutes les coupes méridiennes du réflecteur sont des courbes correspondant à des coupes de troncs de cônes;

15                  - sur le trajet des rayons du faisceau de lumière brute est disposé, en avant du réflecteur, un écran, dont le bord à action optique forme la démarcation clair-obscur du faisceau lumineux du feu de code;

20                  - en avant de l'écran est disposé un objectif exerçant son action sur le faisceau de lumière brute;

20                  phare pour feu de code caractérisé en ce que:

25                   - la coupe méridienne verticale (21) est une partie d'une ellipse verticale (22) ayant son foyer intérieur (23) dans la zone du filament spiralé à incandescence (12) et son foyer extérieur (24) dans la zone de l'écran (13);

30                   - la coupe méridienne horizontale (31) est une partie d'une ellipse horizontale (32) ayant son foyer intérieur (33) dans la zone du filament spiralé à incandescence (12) et son foyer extérieur (34) dans la zone de l'objectif (15).

35                   2- Phare selon la revendication 1, caractérisé en ce que le sommet (25) de l'ellipse verticale (22) de la coupe méridienne verticale

(21) du réflecteur et le sommet (35) de l'ellipse horizontale (32) de la coupe méridienne horizontale (31) du réflecteur sont identiques.

3- Phare selon la revendication 2,  
5 caractérisé en ce que:

- toutes les coupes méridiennes (38)  
qui se situent entre les coupes méridiennes verticale  
et horizontale (21, 31) sont des ellipses intermédiaires,  
dont les foyers intérieurs se situent dans la zone  
10 du filament à incandescence (12) et dont les foyers  
extérieurs se situent entre la zone de l'écran (13)  
et la zone de l'objectif (15);

- la distance entre le sommet de  
chacune des ellipses intermédiaires (38) et leur  
15 foyer intérieur identique est constante.

4- Phare selon l'une quelconque des  
revendications 1 à 3, caractérisé en ce que à l'ouver-  
ture de sortie de lumière (36) du corps de base  
20 polyelliptique du réflecteur (10) fait suite à une  
surface (37) d'une configuration telle, que la partie  
du faisceau de lumière brute qui est réfléchi par  
cette surface (37) subit l'action optique de l'objectif  
(15).

5- Phare selon la revendication 4,  
25 caractérisé en ce que la surface (37) du réflecteur  
(10) est la surface latérale d'un tronc de cône.

1/1

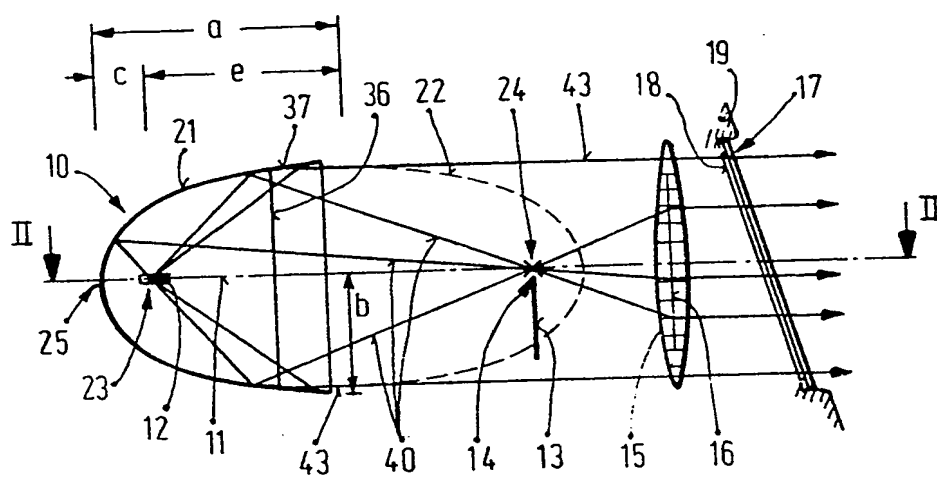


Fig. 1

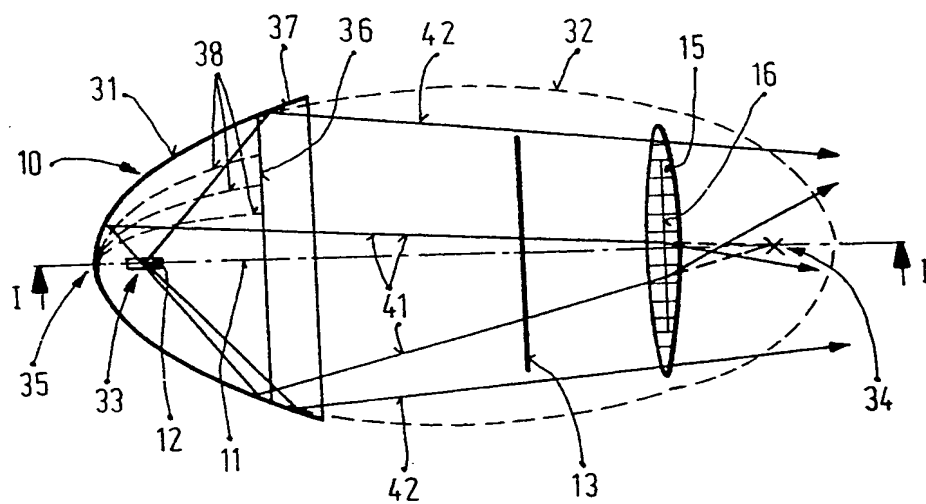
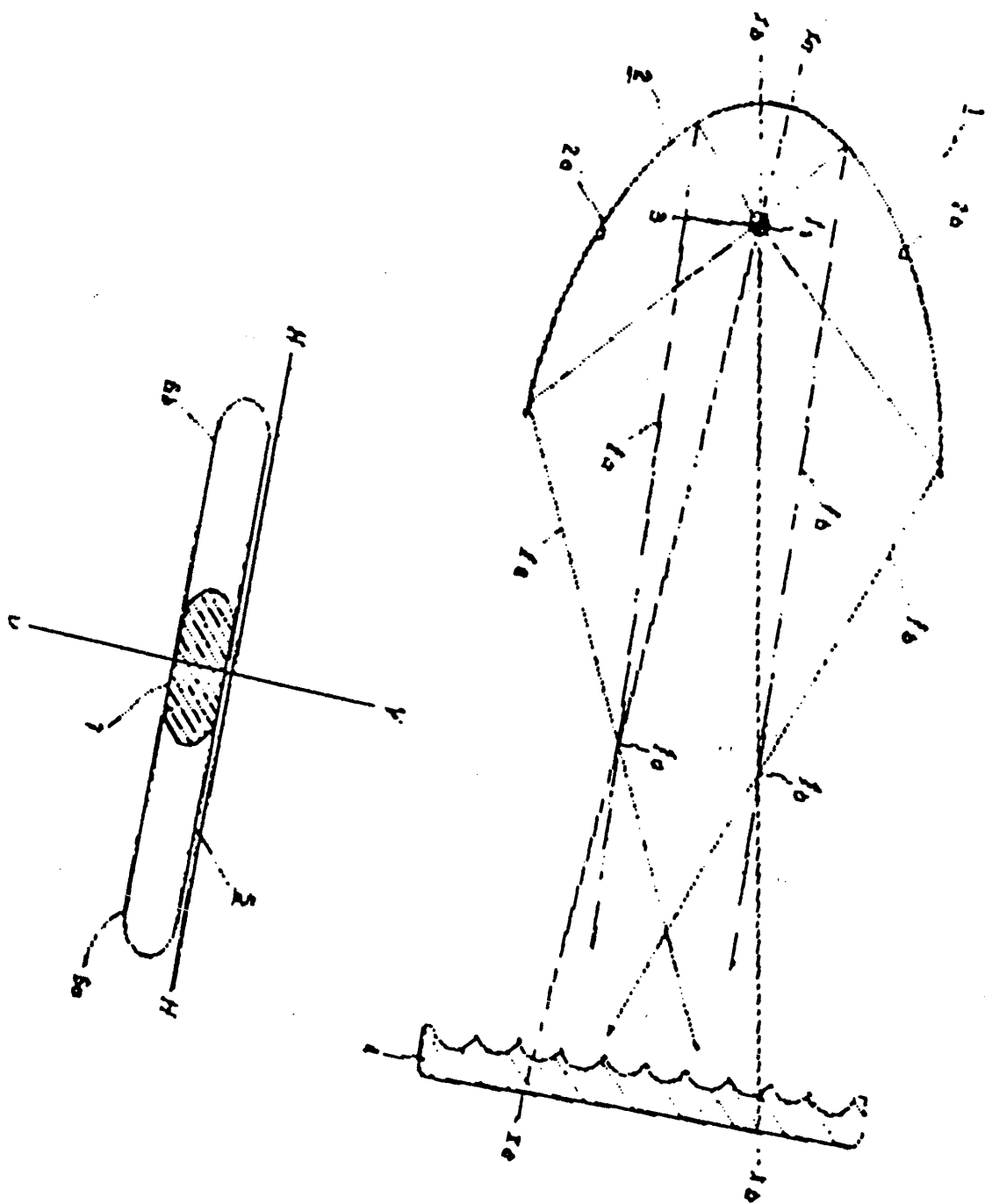
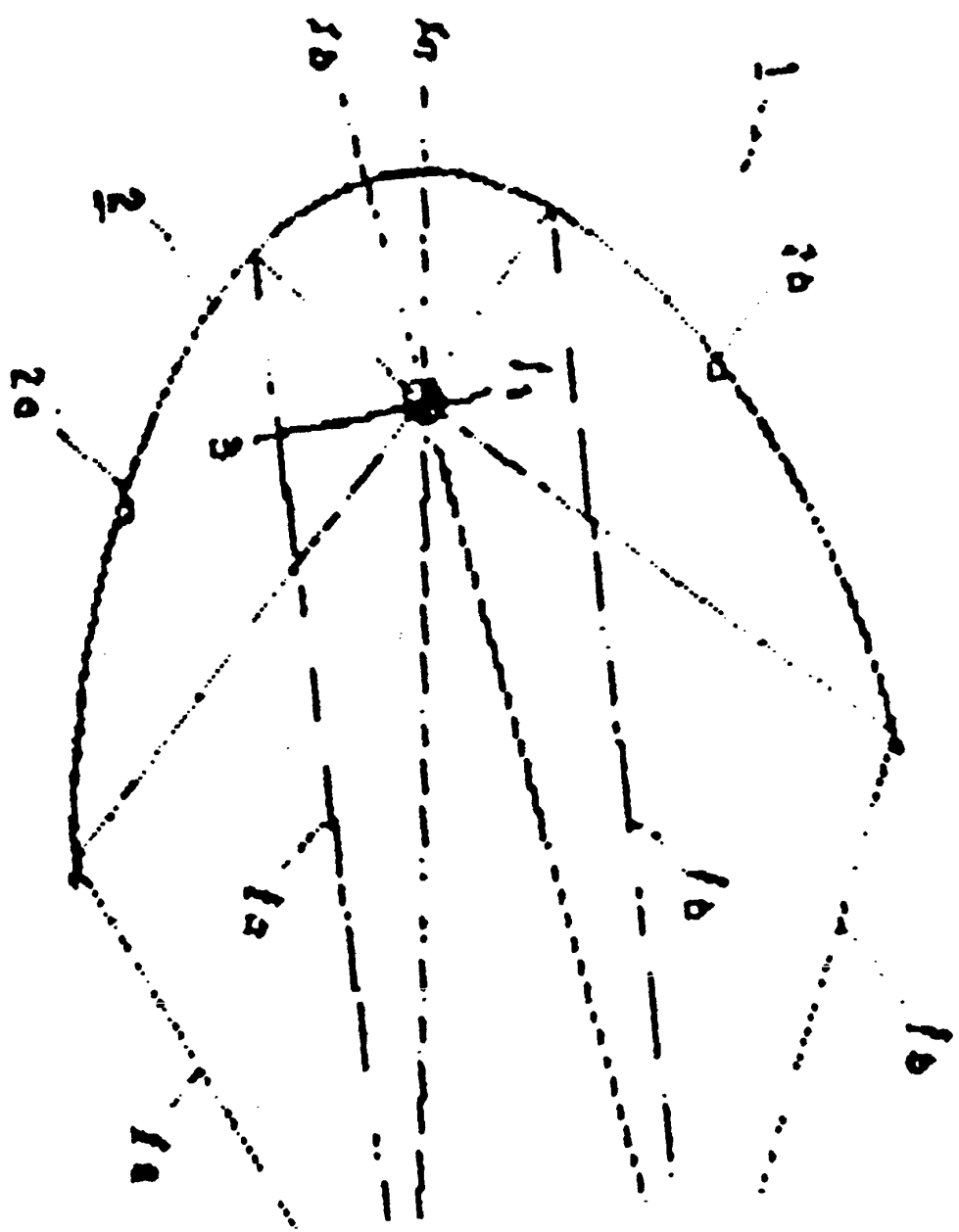


Fig. 2





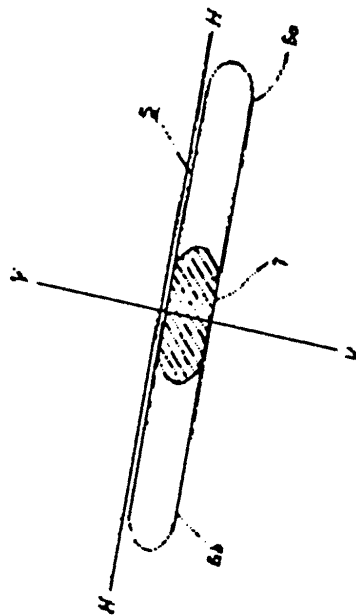
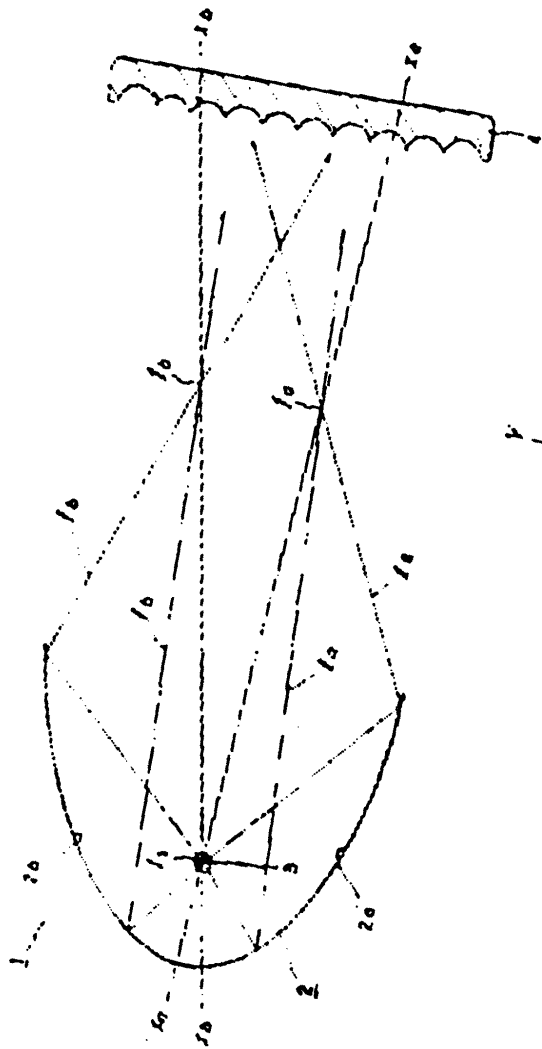








U.S. PATENT OFFICE





# EUROPEAN PATENT OFFICE

## Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 01255103  
PUBLICATION DATE : 12-10-89

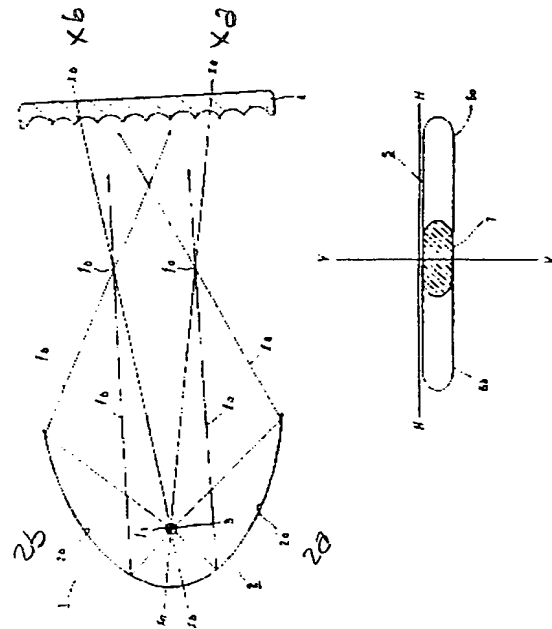
APPLICATION DATE : 05-04-88  
APPLICATION NUMBER : 63083899

APPLICANT : KOITO MFG CO LTD;

INVENTOR : NINO NAOAKI;

INT.CL. : F21M 3/08

TITLE : VEHICLE LIGHTING FIXTURE



ABSTRACT : PURPOSE: To bring the light distribution pattern of the reflected light by a reflector close to a desired light distribution pattern by dividing the reflecting surface into two parts to provide reflectors having the diverted optical axes, respectively, and selecting the form of the reflecting surface and the diverting manner of the optical axes.

CONSTITUTION: Reflectors 2a, 2b have a common first focus  $f_1$ , and are disposed so that the optical axes  $x_a-x_a$  and  $x_b-x_b$  cross each other, with the optical axis  $x_a-x_a$  of the right reflector 2a extending a little to the right of the center, and the light axis  $x_b-x_b$  of the left reflector 2b extending a little to the left of the center. The reflected light  $l_a$  of the right reflector 2a forms an ellipse 6a extending from the left-of-center side to the right, and the reflected light  $l_b$  of the left reflector 2b an ellipse 6b extending from the right-of-center side to the left. Thus, the central parts 7 of the two ellipses 6a, 6b are overlapped. Hence, a light distribution pattern desired in automobile headlamps which has a high luminous intensity zone 7 in the center and diffuses to right can be obtained.

COPYRIGHT: (C) JPO



RAPPORT DE RECHERCHE  
PRELIMINAIREétabli sur la base des dernières revendications  
déposées avant le commencement de la rechercheN° d'enregistrement  
nationalFA 567726  
FR 9901496

| DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS   |  | Revendications<br>concernées<br>de la demande<br>examinée |
|---|--|---|
| Catégorie   | Citation du document avec indication, en cas de besoin,<br>des parties pertinentes   |   |
| A   | PATENT ABSTRACTS OF JAPAN<br>vol. 014, no. 006 (M-916),<br>9 janvier 1989 (1989-01-09)<br>& JP 01 255103 A (KOITO MFG CO LTD),<br>12 octobre 1989 (1989-10-12)<br>* abrégé * | 1   |
| A   | EP 0 254 746 A (ICHIKOH INDUSTRIES LTD)<br>3 février 1988 (1988-02-03)<br>* abrégé; figure 4 *   | 1   |
| A   | US 5 636 917 A (FURAMI)<br>10 juin 1997 (1997-06-10)<br>* abrégé; figure 1 *   | 1   |
| A   | FR 2 552 528 A (ROBERT BOSCH GMBH)<br>29 mars 1985 (1985-03-29)<br>* page 1; figures 1,2 *   | 1   |
| A,D   | FR 2 704 044 A (VALEO VISION)<br>21 octobre 1994 (1994-10-21)<br>* abrégé; figure 1 *  | 1   |
|   |  | DOMAINES TECHNIQUES<br>RECHERCHES (Int.CL.6)              |
|   |  | F21M  |
| Date d'achèvement de la recherche   |  | Examineur   |
| 15 septembre 1999   |  | Onillon, C  |
| <p>CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES</p> <p>X : particulièrement pertinent à lui seul<br/>Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie<br/>A : pertinent à l'encontre d'au moins une revendication ou arrière-plan technologique général<br/>O : divulgation non-écrite<br/>P : document intercalaire</p> <p>T : théorie ou principe à la base de l'invention<br/>E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure.<br/>D : cité dans la demande<br/>L : cité pour d'autres raisons<br/>&amp; : membre de la même famille, document correspondant</p> |  |   |



**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRELIMINAIRE  
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO.**

FA 567726  
FR 9901496

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche préliminaire visé ci-dessus.

Lesdits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du

Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets,  
ni de l'Administration française

15-09-1999

| Document brevet cité<br>au rapport de recherche | Date de<br>publication | Membre(s) de la<br>famille de brevet(s) | Date de<br>publication |
|---|------------------------|---|------------------------|
| JP 01255103 A                                   | 12-10-1989             | JP 1773848 C                            | 14-07-1993             |
|   |                        | JP 4027641 B                            | 12-05-1992             |
| EP 254746 A                                     | 03-02-1988             | JP 2058005 C                            | 10-06-1996             |
|   |                        | JP 7089443 B                            | 27-09-1995             |
|   |                        | JP 62186401 A                           | 14-08-1987             |
|   |                        | JP 2054165 C                            | 23-05-1996             |
|   |                        | JP 7089444 B                            | 27-09-1995             |
|   |                        | JP 62186402 A                           | 14-08-1987             |
|   |                        | JP 2054166 C                            | 23-05-1996             |
|   |                        | JP 7089445 B                            | 27-09-1995             |
|   |                        | JP 62186403 A                           | 14-08-1987             |
|   |                        | JP 2054168 C                            | 23-05-1996             |
|   |                        | JP 7089446 B                            | 27-09-1995             |
|   |                        | JP 62190603 A                           | 20-08-1987             |
|   |                        | JP 2058446 C                            | 10-06-1996             |
|   |                        | JP 7089442 B                            | 27-09-1995             |
|   |                        | JP 62154501 A                           | 09-07-1987             |
|   |                        | WO 8704229 A                            | 16-07-1987             |
|   |                        | US 4825343 A                            | 25-04-1989             |
| US 5636917 A                                    | 10-06-1997             | JP 2696745 B                            | 14-01-1998             |
|   |                        | JP 7326203 A                            | 12-12-1995             |
|   |                        | DE 19519264 A                           | 07-12-1995             |
| FR 2552528 A                                    | 29-03-1985             | DE 3334459 A                            | 11-04-1985             |
|   |                        | IT 1176764 B                            | 18-08-1987             |
|   |                        | SE 452646 B                             | 07-12-1987             |
|   |                        | SE 8404746 A                            | 24-03-1985             |
| FR 2704044 A                                    | 21-10-1994             | DE 69401164 D                           | 30-01-1997             |
|   |                        | DE 69401164 T                           | 15-05-1997             |
|   |                        | EP 0628765 A                            | 14-12-1994             |

EPO FORM P0465





⑬ RÉPUBLIQUE FRANÇAISE  
INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE  
PARIS

⑪ N° de publication :  
(à n'utiliser que pour les  
commandes de reproduction)

2 704 044

⑫ N° d'enregistrement national :

93 04449

⑤ Int Cl<sup>5</sup> : F 21 M 3/08, 3/14, F 21 V 7/08

⑫

## DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

⑫ Date de dépôt : 15.04.93.

③ Priorité :

④ Date de la mise à disposition du public de la  
demande : 21.10.94 Bulletin 94/42.

⑥ Liste des documents cités dans le rapport de  
recherche préliminaire : *Se reporter à la fin du  
présent fascicule.*

⑥ Références à d'autres documents nationaux  
apparentés :

⑦ Demandeur(s) : VALEO VISION — FR.

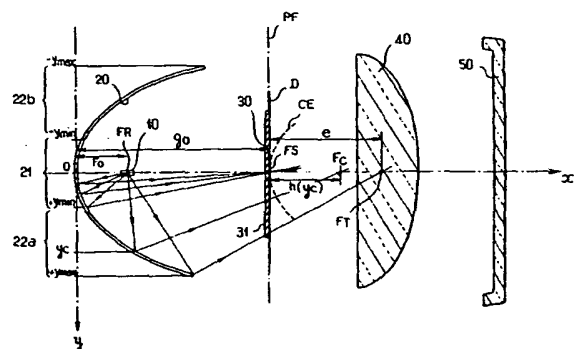
⑦ Inventeur(s) : Mottet Laurent.

⑦ Titulaire(s) :

⑦ Mandataire : Cabinet Regimbeau Martin Schrimpf  
Warcoin Ahner.

⑤ Projecteur du genre elliptique pour véhicule automobile.

⑦ Un projecteur de véhicule automobile comprend une source (10), un miroir (20) du genre elliptique au voisinage d'un premier foyer duquel est située la source lumineuse, une lentille (40) en avant du miroir et une glace (50) en avant de la lentille. Le miroir comporte, dans au moins une zone (22a, 22b), une surface réfléchissante dont chaque tranche horizontale réfléchit le rayonnement vers une multitude de points de convergence horizontale ( $F_c$ ) situés en des positions horizontales ( $h(y_c)$ ) qui varient en fonction de l'écartement ( $y_c$ ) du lieu de réflexion considéré par rapport à l'axe optique, et dont chaque tranche verticale réfléchit le rayonnement issu de la source vers des points de convergence verticale situés à proximité dudit plan focal. La glace (50) est essentiellement lisse ou faiblement déviatrice en direction horizontale.



FR 2 704 044 - A1



La présente invention concerne d'une façon générale les projecteurs du genre elliptique pour véhicules automobiles.

On entend par projecteur elliptique un projecteur  
5 comportant une source lumineuse, un miroir capable de concentrer la lumière issue de la source vers une région de concentration située en avant de la source, une lentille placée en avant du miroir de telle sorte que son plan focal soit voisin de la région de concentration, et  
10 une glace de fermeture.

Dans le cas où le faisceau à former doit présenter une coupure, on prévoit également dans le plan focal de la lentille un masque dont un bord définit ladite coupure.

Classiquement, le miroir est purement ellipsoïdal,  
15 avec la source disposée sur son premier foyer, auquel cas on assiste à une concentration du rayonnement selon un motif essentiellement circulaire autour du second foyer, par lequel passe le plan focal de la lentille.

Cette solution de base est cependant désavantageuse à  
20 plusieurs égards. Tout d'abord, lorsqu'un masque est prévu une partie très importante de la lumière concentrée est occultée par ce dernier, avec en conséquence un rendement lumineux pauvre.

Ensuite, étant donné que le rayonnement concentré au  
25 plan focal de la lentille présente une largeur limitée, il est nécessaire de prévoir des aménagements destinés à assurer un étalement du faisceau pour qu'il présente la largeur requise, imposée notamment par les règlements.

Des aménagements d'étalement prévus sur la glace ne  
30 sont généralement pas souhaitables dans le cas d'un projecteur elliptique, qui projette une image bien définie, car ils détériorent considérablement cette image. En outre, ces aménagements augmentent le coût de revient du projecteur et sont à l'origine de défauts optiques  
35 encore plus importants lorsque la glace présente une

inclinaison importante.

On connaît déjà un certain nombre de solutions à ce problème.

En particulier, le document FR-A-2 516 203 décrit un  
5 projecteur du type indiqué ci-dessus, dans lequel on  
prévoit sur le miroir des zones qui ne sont pas  
réfléchissantes, spécifiquement positionnées de manière à  
diminuer la proportion d'images verticales du filament  
dans le faisceau formé. On obtient ainsi au niveau du plan  
10 focal de la lentille une tache lumineuse plus plate,  
facilitant le travail de correction devant être effectué  
par la glace. Cependant, le rendement lumineux du  
projecteur est encore diminué, et la largeur du faisceau  
avant la glace reste limitée.

15 On connaît également par le document FR-A-2 554 546  
un projecteur du même type, dans lequel le miroir est une  
sorte d'ellipsoïde aplati, s'appuyant verticalement sur  
une ellipse dont un foyer intérieur est sur la source et  
dont un foyer extérieur est au voisinage du plan focal de  
20 la lentille, et s'appuyant horizontalement sur une ellipse  
différente, dont le foyer intérieur est également sur la  
source mais dont le foyer extérieur est situé en avant du  
plan focal précité.

De la sorte, on assure au niveau du plan focal et du  
25 masque un pré-étalement horizontal de la lumière, qui  
continue cependant à converger fortement dans la région  
du plan focal.

Cette solution connue est cependant limitée en ce que  
la répartition horizontale de la concentration de lumière  
30 au niveau du masque, ou plus généralement du plan focal de  
la lentille, est entièrement figée. En conséquence, si  
l'on souhaite par exemple produire un faisceau de  
croisement présentant, sensiblement selon l'axe optique,  
une zone de forte concentration, un travail de correction  
35 important, par ailleurs très difficile à réaliser, reste

demandé au niveau de la glace, ce qui est désavantageux comme on l'a vu plus haut.

L'invention vise à pallier ces inconvénients de la technique antérieure. Elle propose à cet effet un projecteur de véhicule automobile, du type susceptible d'engendrer un faisceau lumineux de configuration donnée et comportant une source lumineuse, un miroir du genre elliptique au voisinage d'un premier foyer duquel est située la source lumineuse, une lentille placée en avant du miroir et une glace de fermeture placée en avant de la lentille, caractérisé en ce que le miroir comporte dans au moins une zone une surface réfléchissante dont chaque tranche horizontale réfléchit le rayonnement issu de la source vers une multitude de points de convergence horizontale situés à des distances horizontales, mesurées selon l'axe optique du projecteur par rapport à un plan focal de la lentille, qui varient en fonction de l'écartement du lieu de réflexion considéré par rapport à l'axe optique du miroir, et dont chaque tranche verticale réfléchit le rayonnement issu de la source vers des points de convergence verticale situés à proximité dudit plan focal de la lentille, et en ce que la glace est essentiellement lisse ou faiblement déviatrice en direction horizontale.

De façon avantageuse, dans au moins une autre zone du miroir, chaque tranche horizontale de la surface réfléchissante réfléchit le rayonnement issu de la source vers un point de convergence horizontale invariable, cette zone présentant, dans un plan horizontal contenant la source lumineuse, un profil de surface réfléchissante elliptique.

Ladite autre zone est préférentiellement une zone de fond et il est prévu deux premières zones situées de part et d'autre de la zone de fond.

Pour émettre un faisceau coupé, le projecteur comprend en outre un masque situé au voisinage du plan focal de la lentille et dont un bord définit une coupure nette du faisceau engendré, auquel cas les points de convergence verticale sont situés avantageusement au voisinage dudit bord du masque et au moins une partie des points de convergence horizontale variable sont situés avantageusement en avant du masque.

Dans le cas d'un faisceau de croisement délimité par une coupure nette et comportant une zone de concentration disposée essentiellement centralement, un point de convergence horizontale variable est de préférence d'autant plus éloigné du plan focal de la lentille que le lieu de réflexion considéré est éloigné latéralement de l'axe optique.

Inversement, dans le cas d'un faisceau anti-brouillard délimité par une coupure et présentant un éclaircissement généralement homogène sur une largeur étendue, un point de convergence horizontale variable est de préférence d'autant plus proche du plan focal de la lentille que le lieu de réflexion considéré est éloigné latéralement de l'axe optique.

La position du point de convergence horizontale variable en fonction de la cote latérale du lieu de réflexion par rapport à l'axe optique est avantageusement une loi continue, par exemple linéaire.

Dans une certaine forme de réalisation de l'invention, les points de convergence verticale suivent une courbe continue située à proximité du plan focal de la lentille et en avant de celui-ci.

Dans une variante de réalisation, le miroir comporte au moins une strie de forme générale bombée se raccordant continûment avec les parties voisines du miroir, chaque strie étant de préférence disposée au voisinage du fond du miroir pour disperser latéralement de grandes images

verticales de la source.

D'autres aspects, buts et avantages de la présente invention apparaîtront mieux à la lecture de la description détaillée suivante de formes de réalisation préférées de celle-ci, donnée à titre d'exemple et faite  
5 en référence aux dessins annexés, sur lesquels :

la figure 1 est une vue en coupe horizontale axiale schématique d'un projecteur de croisement pourvu d'un miroir du genre elliptique et de tracés de rayons lumineux  
10 illustrant le principe de la présente invention,

la figure 2 est une vue en projection sur un plan vertical d'une section verticale désaxée du projecteur de la figure 1 et de tracés de rayons associés,

les figures 3a et 3b illustrent respectivement, par  
15 des ensembles de courbes isolux, la répartition de la lumière dans le plan du masque avec un miroir ellipsoïdal traditionnel et avec un miroir selon la présente invention, respectivement,

la figure 4 illustre l'image obtenue sur un écran de projection avec le projecteur des figures 1 et 2, équipé  
20 d'une glace lisse,

la figure 5 est une vue en coupe horizontale axiale d'un miroir du genre elliptique selon une variante de réalisation de la présente invention,

25 la figure 5bis est une vue à échelle agrandie d'une partie de la figure 5, et

la figure 6 illustre l'image obtenue sur un écran de projection avec le projecteur de la figure 5, équipé d'une glace lisse.

30 En référence tout d'abord aux figures 1 et 2, on a représenté un projecteur qui comprend une source lumineuse 10 de petites dimensions, telle que le filament d'une lampe à incandescence ou l'arc d'une lampe à décharge, un miroir 20 de récupération et de concentration du flux  
35 lumineux émis par la source, un masque 30 placé dans une

position bien déterminée en avant du miroir 20 et destiné à former, par occultation d'une partie du rayonnement incident, une image lumineuse de forme et de répartition lumineuse déterminées convenant à un faisceau de  
5 croisement, une lentille convergente 40, par exemple une lentille plan-convexe, dont le plan focal est situé au niveau du masque 30, et enfin une glace de fermeture 50 de préférence lisse ou faiblement déviatrice.

Lorsque, selon la technique antérieure, le miroir 20  
10 est du genre ellipsoïdal avec deux foyers situés sur son axe, la source 10 est placée au voisinage du premier foyer tandis que le masque 30 est placé au voisinage du second foyer, où converge la lumière renvoyée par le miroir.

Selon la présente invention, le miroir comporte au  
15 moins une zone telle que le point de convergence du rayonnement, en projection dans un plan horizontal, c'est-à-dire le point qui correspond au deuxième foyer d'un ellipsoïde, varie à mesure que l'on s'écarte latéralement de l'axe optique du miroir.

La figure 1 montre que le miroir 20 possède une zone  
20 centrale ou zone de fond 21 qui est caractérisée optiquement par un premier foyer FR, sur lequel la source 10 est placée, et par un second foyer FS, fixe, vers lequel l'ensemble du rayonnement réfléchi par cette zone  
25 21 converge. Ce foyer FS est situé dans le plan du masque 30 et de préférence au voisinage d'une arête 31 dudit masque elle-même destinée à définir une coupure du faisceau engendré.

En section verticale, cette zone 21 possède un  
30 comportement semblable, avec les mêmes foyers FR et FS. Cette zone 21 peut donc être constituée par une portion d'ellipsoïde de révolution de foyers FR et FS.

Cette zone 21 a pour objet de créer au niveau du plan  
focal de la lentille 40 une tache centrale relativement  
35 concentrée.

Le miroir 20 comporte également deux zones latérales 22a et 22b réalisées selon la présente invention.

Comme on l'observe sur la figure 1, les limites intérieures des deux zones 22a et 22b se trouvent à une cote latérale  $y = +y_{\min}$  ou  $y = -y_{\min}$ , respectivement, la  
5 largeur de la zone centrale 21 étant égale à  $2 \cdot y_{\min}$ .

Bien entendu, on pourra prévoir dans une variante non illustrée deux valeurs limites différentes à gauche et à droite, notées  $+y_{\min 1}$  et  $-y_{\min 2}$ .

10 On va maintenant décrire le comportement optique de la zone latérale 22a située du côté des  $y$  positifs. A la cote  $y_{\min}$ , le rayonnement issu de la source 10 converge vers le foyer FS mentionné plus haut. Mais à mesure que l'on s'éloigne de  $y_{\min}$  dans le sens des  $y$  positifs (vers  
15 le bas sur la figure 1), on constate que le point de convergence, sur l'axe optique Ox passant par les foyers FR et FS, s'éloigne progressivement du point FS vers l'avant du projecteur. On note Fc le foyer horizontal courant à la cote  $y_c$ .

20 La zone 22a s'étend latéralement jusqu'à une limite notée  $y_{\max}$ . A cette cote, le foyer horizontal courant Fc atteint une position extrême avant sur l'axe Ox, notée FT.

La relation entre la cote  $y_c$ , variant entre  $y_{\min}$  et  $y_{\max}$ , et le foyer horizontal courant Fc peut être une  
25 relation monotone quelconque, par exemple une relation linéaire. Des relations non linéaires sont bien entendu envisageables.

En projection dans le plan vertical, la zone 22a se comporte différemment, c'est-à-dire que, quelle que soit  
30 la cote en  $y$  d'une tranche verticale du miroir, la convergence dans le plan vertical se produit de préférence sur la droite D parallèle à  $y'y$  et passant par le foyer FS ou au voisinage de cette droite. Ce comportement est illustré sur la figure 2.

35 La zone latérale opposée 22b se comporte en l'espèce



symétriquement de la zone 22a par rapport à l'axe optique 0x, et ce comportement ne sera pas repris ici.

Ainsi l'on comprend que les zones latérales 22a et 22b du miroir coopèrent pour engendrer dans le plan focal de la lentille 40 une tache lumineuse qui est verticalement peu épaisse, dans la mesure où la convergence verticale s'effectue toujours au voisinage de la droite D sus-mentionnée. En théorie, pour un miroir optiquement parfait, cette épaisseur n'est fonction que des dimensions de la source 10.

On comprend également que, horizontalement, le décalage progressif des points de convergence Fc vers l'avant par rapport à FS donne à la tache lumineuse engendrée par les zones 22a, 22b une forme étalée latéralement.

Le miroir 20 selon l'invention permet donc d'engendrer au niveau du masque 30 une tache lumineuse dont une partie est une tache centrale concentrée, destinée à donner au faisceau projeté sa portée, et dont une autre partie est une tache large et peu épaisse, destinée à donner au faisceau sa largeur. On observe également que, dans la mesure où les zones 22a, 22b n'accroissent sensiblement pas la hauteur verticale de la tache par rapport au cas d'un ellipsoïde de révolution, le rendement lumineux n'est pas dégradé car on n'accroît sensiblement pas la proportion de lumière occultée par le masque 30.

On va maintenant définir mathématiquement un exemple de surface réfléchissante d'un miroir ayant les propriétés décrites ci-dessus.

La section horizontale axiale (z=0) de la surface est la suivante :

$$x_0 = u(y_0) = 1/2 [F_0 + G_0(y_0)] \cdot [1 + \sqrt{(F_0 \cdot G_0(y_0) - y_0^2) / F_0 G_0(y_0)}] \quad (1)$$

où

- $x_0$  et  $y_0$  sont les coordonnées cartésiennes des points de la section de la surface dans le plan  $z=0$ ,
- $F_0$  est la cote selon Ox du foyer FR,
- 5 •  $G_0(|y_0|)=g_0$  si  $|y_0| \leq y_{\min}$  et  
 $G_0(|y_0|)=g_0+h(|y_0|)$  si  $y_{\min} < |y_0| \leq y_{\max}$
- $g_0$  est la cote selon Ox du foyer FS
- $h(|y_0|)$  est une fonction monotone, en l'espèce croissante, telle que
- 10  $h(|y_{\min}|)=0$  et  
 $h(|y_{\max}|)=e$
- $e$  est l'écart positif sur l'axe Ox entre les positions des foyers FS et FT.

15 L'équation de la surface réfléchissante en coordonnées cartésiennes dans le repère  $(0,x,y,z)$  tel qu'illustré sur les figures 1 et 2 peut s'exprimer comme suit :

$$20 \quad fg[L^2/(1+B^2)-fg(f+g)[L/\sqrt{(1+B^2)}]+(f^2+g^2)z/4 = 0 \quad (2)$$

où

- $L = x+By+C$
- $f = (F_0+C)/\sqrt{(1+B^2)}$
- $g = g_0F_0/f$
- 25 •  $B = \partial u(y)/\partial y$  et
- $C = u(y)-yB$

On peut démontrer mathématiquement qu'avec la surface définie ci-dessus, les points de convergence verticale, qui doivent être aussi proches que possible du plan focal PF, évoluent selon la courbe CE représentée en tiretés sur la figure 1. L'écart par rapport à la droite idéale D reste cependant tout à fait acceptable.

30 En référence maintenant aux figures 3a et 3b, on a représenté à la même échelle d'une part la tache lumineuse

obtenue dans le plan focal de la lentille 40 avec un miroir en forme d'ellipsoïde de révolution (figure 3a) et d'autre part la tache lumineuse obtenue avec un miroir selon la présente invention (figure 3b). Dans les deux cas, la source lumineuse avait la géométrie d'un cylindre disposé axialement sur l'axe Ox.

Sur la figure 3a, on observe une tache de contour général circulaire, qui découle de la forme de révolution du miroir.

On observe sur la figure 3b que la tache présente une concentration centrale marquée et en même temps une largeur importante, sans être plus haute verticalement que celle de la figure 3a.

On comprend donc qu'en occultant une partie de la tache de la figure 3b avec le masque 30 (zone hachurée), on va obtenir un faisceau coupé (en l'occurrence un faisceau de croisement aux normes européennes) tout à fait satisfaisant.

La figure 4 illustre par un ensemble de courbes isolux Ci sur un écran de projection normalisé l'allure du faisceau obtenu, sans intervention de la glace de fermeture.

On observe la présence d'une tache de concentration centrale TC bien marquée, et une bonne largeur du faisceau selon les deux demi-coupures h'H et Hc.

On remarque également que le faisceau est peu épais, ce qui permet de ne pas éclairer la route à trop grande proximité du véhicule.

Maintenant en référence aux figures 5 et 5bis, on a représenté une variante de réalisation d'un projecteur selon la présente invention, dont le miroir comporte une zone centrale 21 en forme d'ellipsoïde de révolution et deux zones latérales 22a et 22b réalisées comme décrit plus haut et, entre ladite zone centrale et les zones latérales, de zones intermédiaires formant stries,

respectivement 23a et 23b. Ces zones intermédiaires sont réalisées par déformation locale par rapport au miroir de la figure 1, de manière à disperser de façon importante les points de convergence horizontale sur Ox obtenus pour  
 5 tranche verticale des zones intermédiaires.

De préférence, la convergence verticale du miroir est la même que dans le cas des figures 1 et 2, c'est-à-dire que la lumière converge verticalement de préférence au voisinage du plan focal de la lentille pour tous les  
 10 points du miroir.

Les zones intermédiaires 23a et 23b se raccordent de préférence de façon continue, et le cas échéant dérivable, avec les zones voisines 21 et respectivement 22a, 22b.

Par exemple, on peut utiliser pour la génératrice  
 15 horizontale des zones intermédiaires 23a, 23b l'équation d'une conique, et plus particulièrement l'équation indiquée ci-dessous, qui est celle d'un cercle :

$$x_0 = u(y_0) = \sqrt{(r^2 - (y_0 - y_c)^2)} + x_c \quad (3)$$

20 où

- $y_0$  varie entre les cotes limites horizontales, respectivement  $\pm y_{31}$  et  $\pm y_{32}$ , des zones 23a et 23b,
- $x_c$  et  $y_c$  sont des paramètres fixes, à savoir les coordonnées du centre du cercle, choisis en fonction de l'équation  $u(y_0)$  pour les zones 21 et 22a, 22b de  
 25 manière à assurer le raccordement continu tel qu'indiqué plus haut, et
- $r$  est un paramètre, à savoir le rayon du cercle, permettant de régler l'ampleur de la dispersion des  
 30 points de convergence horizontale sur Ox par les zones intermédiaires, ou en d'autres termes la largeur de la tache engendrée par les seules zones intermédiaires.

L'équation cartésienne en  $x, y, z$  de la surface  
 35 réfléchissante du miroir reste identique à l'équation (2)

présentée plus haut, la modification locale de la fonction  $u(y_0)$  se traduisant dans cette équation par la présence de deux stries orientées dans des plans verticaux parallèles à l'axe optique  $Ox$  de part et d'autre de celui-ci.

5        Bien entendu, on peut multiplier le nombre de stries à souhait.

      Dans une première application des stries décrites ci-dessus, on les place dans la région du fond du miroir. On réalise de cette manière un étalement important en  
10 direction latérale des grandes images verticales formées par cette région de fond dans le cas où la source est disposée axialement, pour ainsi diminuer l'épaisseur du faisceau dans l'axe, et ne pas éclairer trop fortement la route à proximité du véhicule.

15        Dans une deuxième application des stries, particulièrement utile dans le cas où la source est l'arc d'une lampe à décharge, extrêmement intense, on paramètre les stries de manière à respecter des niveaux d'éclairement maximal autorisé par les règlements, tout particulièrement  
20 dans la région située à gauche de la tache de concentration au-dessous de la demi-coupure horizontale  $hH$ .

      La figure 6 illustre, par des courbes isocandéla  $C_i$  sur un écran de projection normalisé, l'allure du faisceau obtenu avec un projecteur équipé du miroir de la figure 5,  
25 sans intervention de la glace. On observe que l'épaisseur du faisceau dans l'axe (au-dessous du point  $H$ ) est sensiblement réduite par rapport au cas de la figure 4, du fait qu'une certaine proportion de grandes images verticales ou peu inclinées par rapport à la verticale ont  
30 été dispersées latéralement.

      Bien que l'on ait décrit l'invention dans le cadre d'un projecteur de croisement de type européen, il est clair que l'invention s'applique aussi bien à d'autres types de projecteurs, notamment des projecteurs de route ou  
35 anti-brouillard.

Dans le cas d'un projecteur de route, on ne prévoit généralement pas de masque 30, si bien qu'avec le projecteur des figures 1 et 2, la configuration photométrique obtenue correspondra au courbes de la figure 5 3b sans occultation.

Dans le cas d'un projecteur anti-brouillard, on prévoit un masque doté d'une arête horizontale rectiligne.

Par ailleurs, bien que dans le cas des figures 1 et 2 on prévoit des zones 22a et 22b qui décalent le point de 10 convergence horizontale vers l'avant par rapport au plan focal de la lentille 40 à mesure que l'on s'éloigne latéralement de l'axe 0x, on peut bien entendu prévoir que ces points de convergence se rapprochent du plan focal PF lorsque l'on s'éloigne de l'axe optique. Cette approche est 15 d'ailleurs préférée dans le cas d'un faisceau antibrouillard.

Concrètement, la variante ci-dessus peut être facilement mise en oeuvre en utilisant pour la fonction  $h(|y_0|)$  une fonction monotone décroissante, linéaire ou non, 20 variant entre  $\underline{e}$  et zéro au lieu de varier entre zéro et  $\underline{e}$ .

Bien entendu, la présente invention n'est nullement limitée aux formes de réalisation décrites ci-dessus et représentées sur les dessins, et l'homme de l'art saura y 25 apporter toute variante ou modification conforme à son esprit.

REVENDEICATIONS

1. Projecteur de véhicule automobile, du type susceptible d'engendrer un faisceau lumineux de configuration donnée et comportant une source lumineuse (10), un miroir (20) du genre elliptique au voisinage d'un premier foyer duquel est située la source lumineuse, une lentille (40) placée en avant du miroir et une glace de fermeture (50) placée en avant de la lentille, caractérisé en ce que le miroir comporte dans au moins une zone (22a, 22b) une surface réfléchissante dont chaque tranche horizontale réfléchit le rayonnement issu de la source vers une multitude de points de convergence horizontale ( $F_c$ ) situés à des distances horizontales ( $h(y_c)$ ), mesurées selon l'axe optique ( $Ox$ ) du projecteur par rapport à un plan focal (PF) de la lentille, qui varient en fonction de l'écartement ( $y_c$ ) du lieu de réflexion considéré par rapport à l'axe optique du miroir, et dont chaque tranche verticale réfléchit le rayonnement issu de la source vers des points de convergence verticale situés à proximité dudit plan focal de la lentille, et en ce que le glace (50) est essentiellement lisse ou faiblement déviatrice en direction horizontale.

2. Projecteur selon la revendication 1, caractérisé en ce que, dans au moins une autre zone (21) du miroir, chaque tranche horizontale de la surface réfléchissante réfléchit le rayonnement issu de la source vers un point de convergence horizontale invariable ( $F_S$ ), cette zone présentant, dans un plan horizontal ( $xOy$ ) contenant la source lumineuse, un profil de surface réfléchissante elliptique.

3. Projecteur selon la revendication 2, caractérisé en ce que ladite autre zone est une zone de fond (21) et il est prévu deux premières zones (22a, 22b) situées de part et d'autre de la zone de fond.

4. Projecteur de véhicule automobile selon la revendication 1, 2 ou 3, caractérisé en ce qu'il comprend en outre un masque (30) situé au voisinage du plan focal (PF) de la lentille et dont un bord définit une coupure  
5 nette du faisceau engendré, en ce que les points de convergence verticale sont situés au voisinage dudit bord du masque et en ce qu'au moins une partie des points de convergence horizontale variable (Fc) sont situés en avant du masque.

10 5. Projecteur selon la revendication 4, destiné à engendrer un faisceau de croisement délimité par une coupure nette et comportant une zone de concentration disposée essentiellement centralement, caractérisé en ce qu'un point de convergence horizontale variable (Fc) est  
15 d'autant plus éloigné du plan focal (PF) de la lentille que le lieu de réflexion considéré est éloigné latéralement de l'axe optique (Ox).

6. Projecteur selon la revendication 4, destiné à engendrer un faisceau anti-brouillard délimité par une  
20 coupure et présentant un éclairage généralement homogène sur une largeur étendue, caractérisé en ce qu'un point de convergence horizontale variable (Fc) est d'autant plus proche du plan focal (PF) de la lentille que le lieu de réflexion considéré est éloigné latéralement de l'axe  
25 optique (Ox).

7. Projecteur selon la revendication 5 ou 6, caractérisé en ce que la position du point de convergence horizontale variable (Fc) en fonction de la cote latérale ( $y_0$ ) du lieu de réflexion par rapport à l'axe optique est  
30 une loi continue.

8. Projecteur selon la revendication 7, caractérisé en ce que la position du point de convergence horizontale variable (Fc) en fonction de la cote latérale ( $y_0$ ) du lieu de réflexion par rapport à l'axe optique est une loi  
35 linéaire.



9. Projecteur selon l'une des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que la surface réfléchissante du miroir (20) est définie au moins approximativement par les équations suivantes :

- 5 a) équation de la section de la surface dans un plan horizontal axial  $(0, x, y)$  :

$$x_0 = u(y_0) = 1/2 [F_0 + G_0(y_0)] \cdot [1 + \sqrt{(F_0 \cdot G_0(y_0) - y_0^2) / F_0 G_0(y_0)}] \quad (1)$$

où

- $x_0$  et  $y_0$  sont les coordonnées cartésiennes des points  
10 de la section de la surface dans le plan  $z=0$ ,
- $F_0$  est la cote selon Ox du foyer FR,
- $G_0(|y_0|) = g_0$  si  $|y_0| \leq y_{\min}$  et  
 $G_0(|y_0|) = g_0 + h(|y_0|)$  si  $y_{\min} < |y_0| \leq y_{\max}$
- $g_0$  est la cote selon Ox du foyer FS
- 15 •  $h(|y_0|)$  est une fonction monotone, en l'espèce croissante, telle que

$$h(|y_{\min}|) = 0 \text{ et}$$

$$h(|y_{\max}|) = e$$

- $e$  est l'écart positif sur l'axe Ox entre les positions  
20 des foyers FS et FT,

b) équation de la surface dans le repère orthonormé  $(0, x, y, z)$  :

$$fg[L^2/(1+B^2) - fg(f+g)[L/\sqrt{(1+B^2)}] + (f^2+g^2)z/4 = 0 \quad (2)$$

où

- 25 •  $L = x + By + C$
- $f = (F_0 + C) / \sqrt{(1+B^2)}$
- $g = g_0 F_0 / f$
- $B = \partial u(y) / \partial y$  et
- $C = u(y) - yB$

30 10. Projecteur selon la revendication 9, caractérisé en ce que les points de convergence verticale suivent une courbe continue (CE) située à proximité du plan focal (PF) de la lentille et en avant de celui-ci.

11. Projecteur selon l'une des revendications 1 à 10,  
35 caractérisé en ce que le miroir (20) comporte au moins une

strie (23a, 23b) de forme générale bombée se raccordant continûment avec les parties voisines du miroir.

12. Projecteur selon la revendication 11, caractérisé en ce que chaque strie (23a, 23b) est disposée au voisinage  
5 du fond du miroir (20) pour disperser latéralement de grandes images verticales de la source (10).

1 / 4

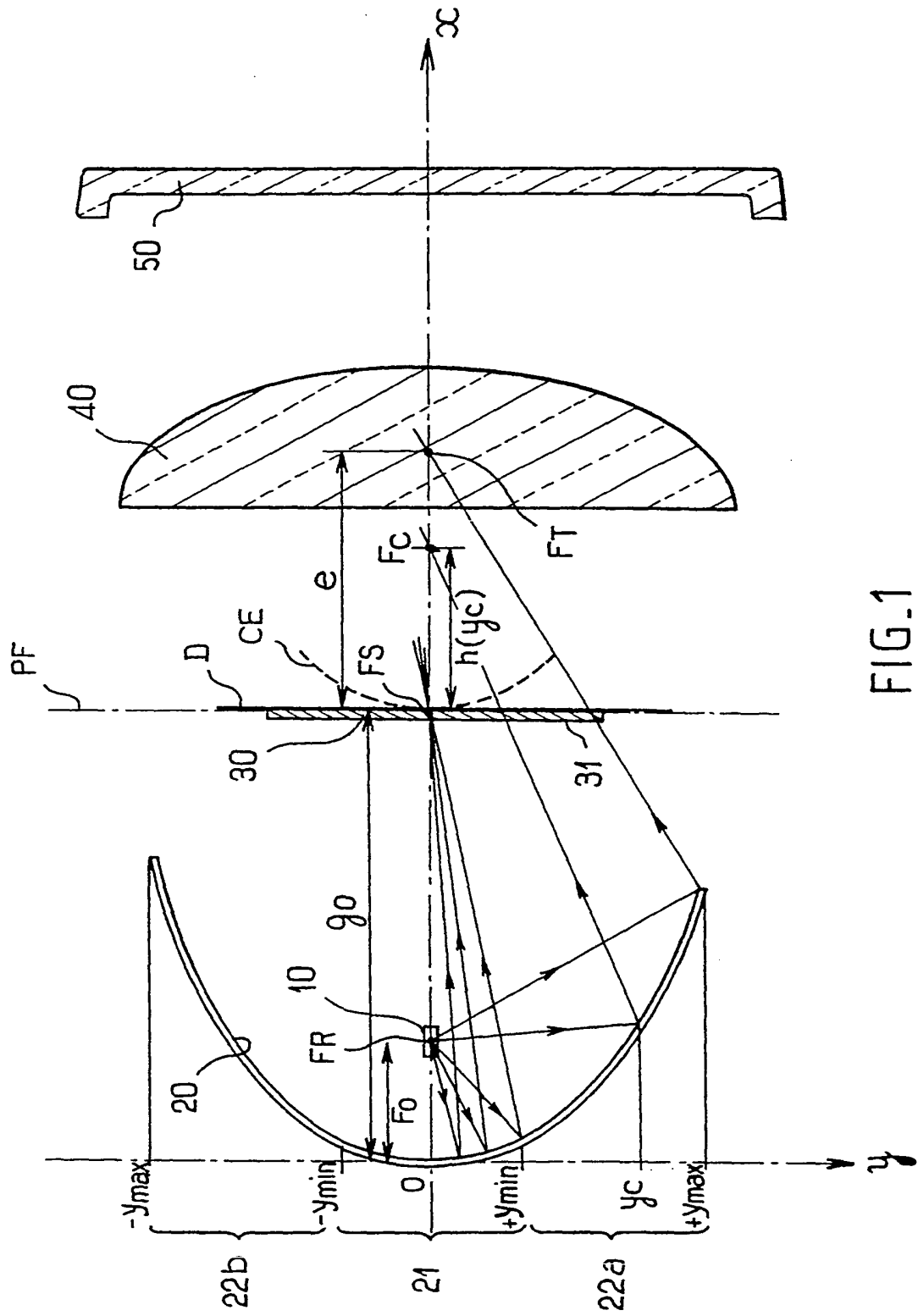


FIG. 1

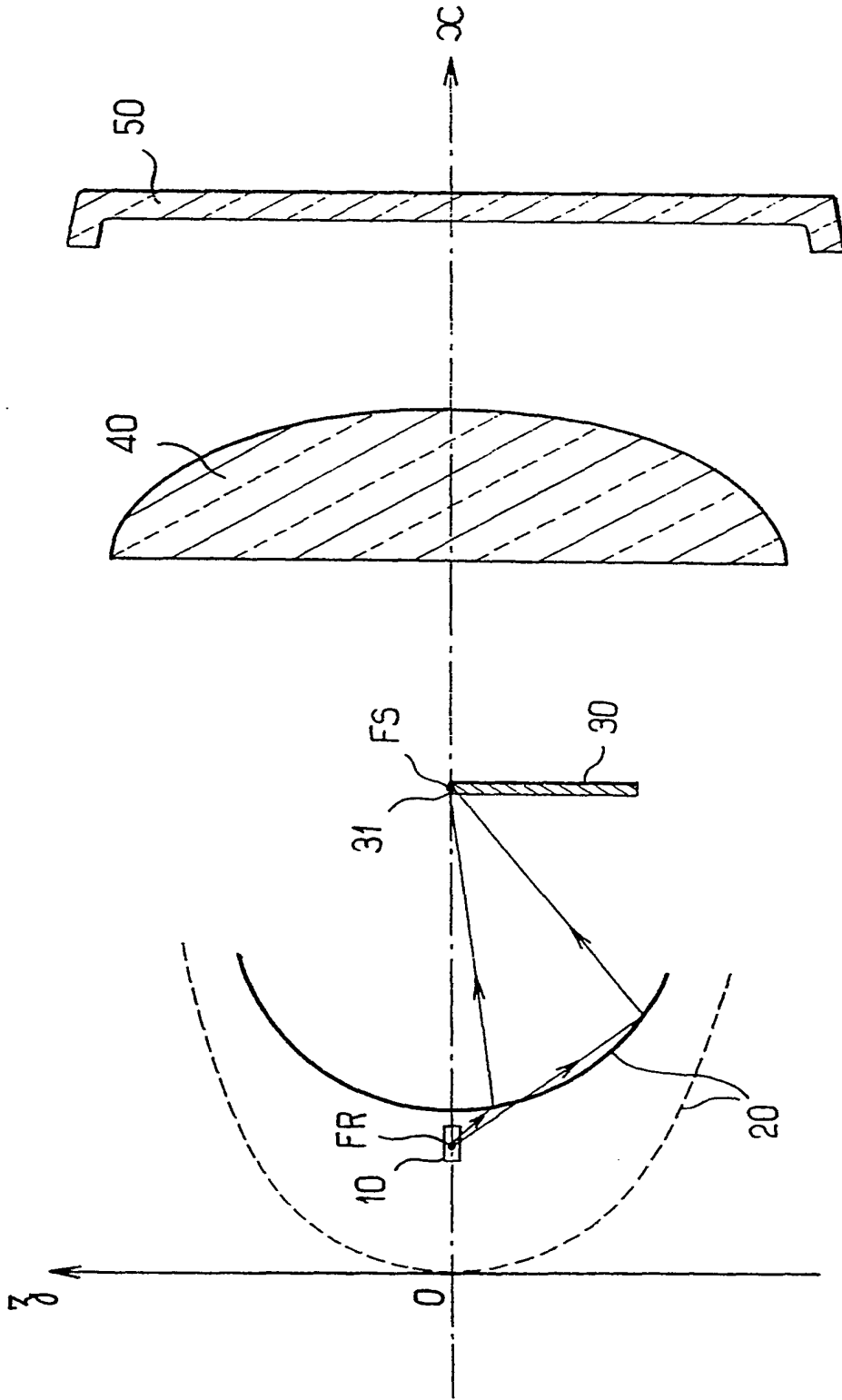
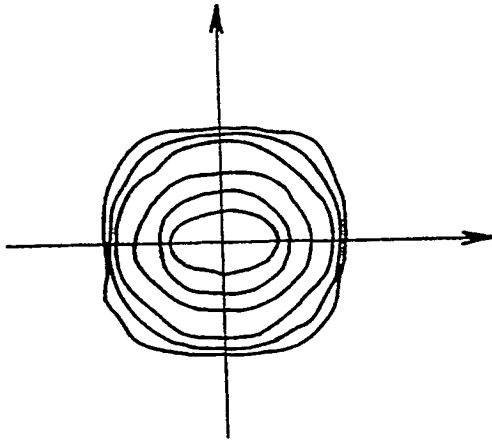
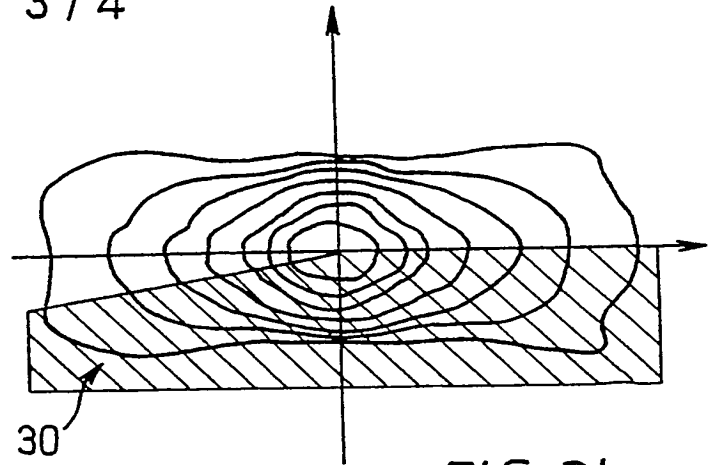
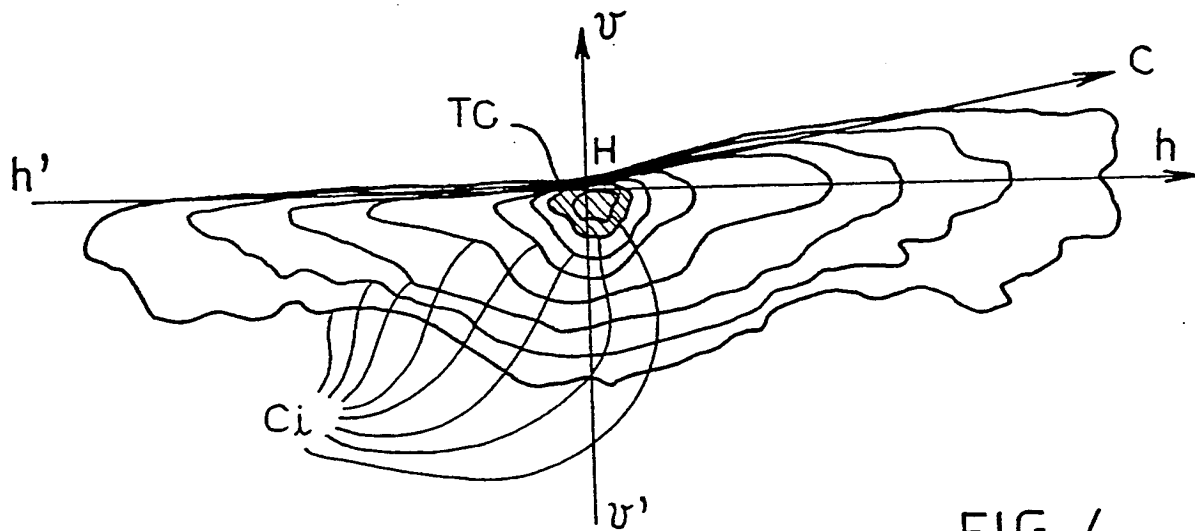
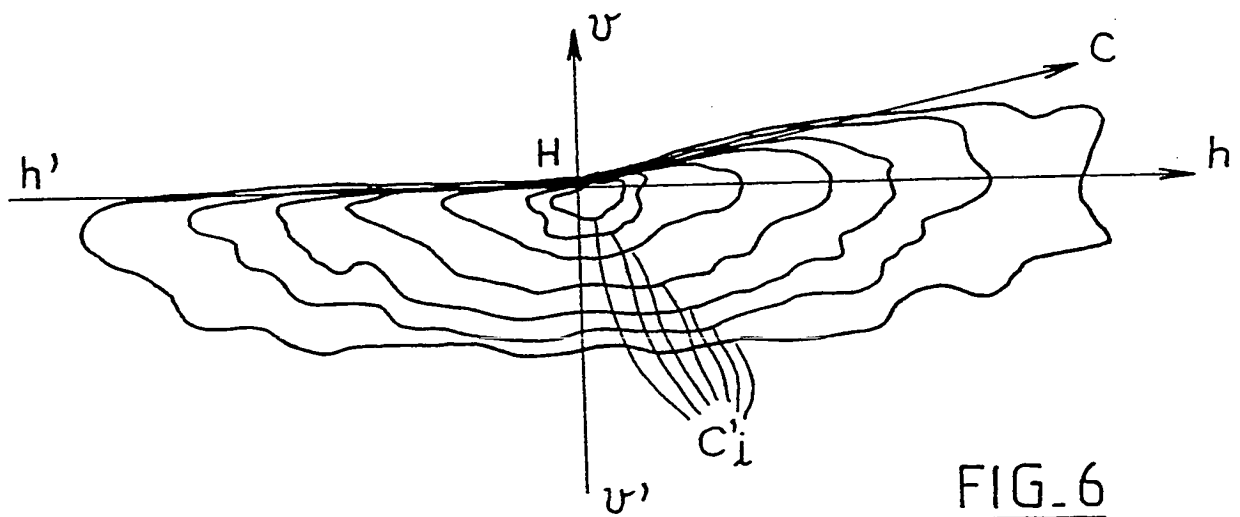
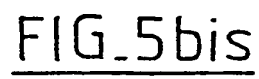


FIG-2

3 / 4

FIG. 3aFIG. 3bFIG. 4FIG. 6



INSTITUT NATIONAL  
de la  
PROPRIETE INDUSTRIELLERAPPORT DE RECHERCHE PRELIMINAIRE  
établi sur la base des dernières revendications  
déposées avant le commencement de la rechercheFA 484169  
FR 9304449

| DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS  |  | Revendications<br>concernées<br>de la demande<br>examinée |
|--|--|---|
| Catégorie  | Citation du document avec indication, en cas de besoin,<br>des parties pertinentes   |   |
| X  | EP-A-0 254 746 (ICHIKOH INDUSTRIES LTD.)<br>* page 3, ligne 7 - page 4, ligne 1 *<br>* page 6, ligne 1 - ligne 17 *<br>* page 7, ligne 9 - page 9, ligne 16 *<br>* page 14, ligne 20 - page 16, ligne 9 *<br>* page 17, ligne 16 - page 18, ligne 8 *<br>* figures 1,2,4-7,20-24 * | 1-8   |
| Y  |  | 11  |
| A  |  | 9,10,12   |
| Y  | EP-A-0 153 485 (HELLA KG HUECK & CO.)<br>* page 1, ligne 26 - ligne 30 *<br>* page 3, ligne 29 - page 4, ligne 4 *<br>* page 4, ligne 12 - ligne 17 *<br>* figures 1,2 *   | 11  |
| A  |  | 1-5,12  |
|  |  | DOMAINES TECHNIQUES<br>RECHERCHES (Int.Cl.5)              |
|  |  | F21M  |
| Date d'achèvement de la recherche  |  | Examineur   |
| 20 Décembre 1993   |  | De Mas, A   |
| <p><b>CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES</b></p> <p>X : particulièrement pertinent à lui seul<br/>Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie<br/>A : pertinent à l'encontre d'au moins une revendication ou arrière-plan technologique général<br/>O : divulgation non-écrite<br/>P : document intercalaire</p> <p>T : théorie ou principe à la base de l'invention<br/>E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure.<br/>D : cité dans la demande<br/>L : cité pour d'autres raisons<br/>-----<br/>&amp; : membre de la même famille, document correspondant</p> |  |   |





⑫

**EUROPEAN PATENT APPLICATION**

published in accordance with Art. 158(3) EPC

⑲ Application number: 87900283.0

⑥① Int. Cl.<sup>3</sup>: **F 21 M 3/08**

⑳ Date of filing: 25.12.86

Data of the international application taken as a basis:

⑥⑥ International application number:  
PCT/JP86/00653

⑥⑦ International publication number:  
WO87/04229 (16.07.87 87/15)

③① Priority: 27.12.85 JP 292950/85  
10.02.86 JP 25971/86  
10.02.86 JP 25972/86  
10.02.86 JP 25973/86  
18.02.86 JP 31935/86

④③ Date of publication of application:  
03.02.88 Bulletin 88/5

⑥④ Designated Contracting States:  
DE FR GB IT SE

⑦① Applicant: **ICHIKOH INDUSTRIES LIMITED**  
10-18, Higashigotanda 5-chome  
Shinagawa-ku Tokyo 141(JP)

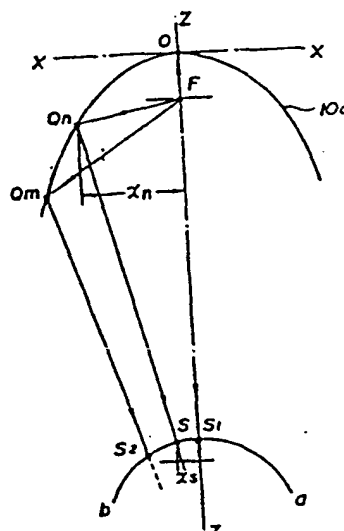
⑦② Inventor: **NAKATA, Yutaka**  
1069-6, Sannomiya Isahaya-shi  
Kanagawa 259-11(JP)

⑦④ Representative: **Patentanwälte Grünecker, Kinkeldey,**  
**Stockmair & Partner**  
Maximilianstrasse 58  
D-8000 München 22(DE)

⑥④ **PROJECTOR-TYPE HEADLIGHT FOR VEHICLES.**

⑥⑦ A projector-type headlight in which the reflecting surface of a reflector is constituted not by a curved surface that is analytical-geometrically determined but is constituted smoothly by many tiny picture elements that are contiguous to one another, wherein each picture element reflects the rays of light incident from the source of light onto the proximity of the meridional image plane of a convex lens, and the bearing relative to the optical axis is so determined as to obtain a desired luminosity distribution in a shaded position. The light distribution pattern having any desired luminosity distribution can be freely obtained, so that the rays of light emitted from the source of light are effectively utilized.

Fig. 4



TITLE MODIFIED  
see front page

SPECIFICATION

Projector Type Headlamp for Vehicles

Technical Field

The present invention relates to a projector type head-  
5 lamp for vehicles in which a predetermined beam formation re-  
flected by an reflector through a shutter or shade and further  
projected by using a convex lens.

Background of the Art

It has been necessary for the headlamp for vehicles, par-  
10 ticularly automobiles to have a distribution pattern such that  
the front of own lane is brightly illuminated and further any  
dazzling is not given to the automobiles running on the oppo-  
site lane. There has been proposed a so-called projector type  
headlamp as a headlamp having the distribution pattern satis-  
15 fying such requirement mentioned above, a simple lens arrange-  
ment, and a compact size. For example, U.S. Patent No.  
4,511,955 discloses the headlamp of such type in which the  
reflecting surface of the reflector is formed in a revolutionary  
ellipse and the luminosity distribution of a pattern is depend-  
20 ent on the formation of the reflector even though a particular  
distribution pattern can be obtained. Namely, it is possible  
to change the luminosity distribution of the distribution pat-  
tern in a constant range by changing the eccentricity of the  
ellipse, however it is the luminosity distribution inherent in  
25 an ellipse and it has a constant similarity. Therefore, the  
luminosity distribution of the distribution pattern is general-  
ly decided by the formation (a revolutionary ellipse surface, a

revolutional parabolic surface) of the reflector's surface, so that there is no sufficient freedom in design for obtaining a desired luminosity distribution. The object of the present invention is to present a novel headlamp of the projector type  
5 in which the above-mentioned drawbacks of the conventional headlamp of the projector type is eliminated.

The other object of the present invention is to present a headlamp in which the reflecting surface of the reflector is composed of a great many minute face elements connected with  
10 each other continuously and smoothly, the orientation of each face element is different from each other so as to obtain a desired luminosity distribution, and it is setable voluntary to a distribution pattern having a desired luminosity distribution.

15 Still the other object of the present invention is to present a projector type headlamp in which the orientation of each face element is decided such that the maximum luminosity region in the distribution pattern is substantially not affected with any influence by a shade for providing a light-  
20 dark boundary.

#### Disclosure of the Invention

The reflecting surface of the reflector of the projector type headlamp of the present invention is not the surface decided by a geometrical surface such as a revolutional ellipse  
25 surface and a revolutional parabolic surface, but is composed of a great many minute face elements connected with each other continuously and smoothly, the orientation of each face element

is previously decided such that the light incident from a light source is reflected toward the vicinity of the meridional image plane of the lens and a predetermined luminosity distribution can be obtained at the position of the shade. By this the distribution pattern having a desired luminosity distribution can be obtained voluntarily.

The orientation of the face element with respect to an optical axis can be decided such that the light incident from the light source is reflected to the vicinity of the meridional image plane of the convex lens and the distance between the optical axis and the point at which the reflected light from each face element is reached on the meridional image plane, can be obtained as a function of a distance between each face element and the plane substantially perpendicular to the meridional image plane and including the optical axis. By selecting the function suitably, it is possible to increase the luminous intensity of the central portion, and to increase the solid angle, and further to increase the meridional luminous intensity, thereby effectively utilizing the reflected light.

Furthermore, it is also possible to decide the orientation of each face element to the optical axis such that the incident light from the light source is reflected toward the vicinity of the meridional image plane of the lens, and then the maximum luminosity region can be formed at the above portion of the shade's edge. Therefore, the reflected light can be utilized to the maximum extent, since the maximum luminosity region of the distribution pattern is not blocked substantially by the

shade's edge for providing the light-dark boundary.

Brief Description of the Drawings

Figs. 1 to 15 show a first embodiment of the projector type headlamp of the present invention, in which Fig. 1 is a side view schematically showing the construction of the headlamp, Fig. 2 is a plane view of the same, Fig. 3 is a front view of the same, Figs. 4 and 5 are views for explaining the optical characteristic of the reflector of the present invention, Fig. 6 is a schematic front view showing the arrangement of the reflecting surface of an reflector composed of a plurality of face elements, Fig. 7 is a schematic enlarged view showing a quarter of the reflecting surface of the reflector shown in Fig. 6, Fig. 8 is a view showing the function  $X_s = 0.5 X_n$  for deciding the luminosity distribution, Fig. 9 is a view for explaining the optical characteristic of each face element by using the function of Fig. 8, Fig. 10 is a schematic view for showing the distribution pattern, Fig. 11 is a schematic view showing the luminosity distribution of the distribution pattern, Fig. 12 is a view for explaining the optical characteristic of each face element in the case where the function for deciding the luminosity distribution is set to  $X_s = 0.125 X_n^2$ , Fig. 13 is a schematic view showing the luminosity distribution in the case of  $X_s = 0.125 X_n^2$ , Fig. 14 is a schematic view showing distribution pattern in the position of a shade and Fig. 15 is a schematic view showing the distribution pattern in the position from a light source by 10 meter. Fig. 16 is a schematic side view showing a headlamp using a plate-like



shade. Figs. 17 to 19 are views showing a second embodiment of the projector type headlamp of the present invention, in which Fig. 17 is a view for explaining the optical characteristic of the reflector, Fig. 18 is a schematic front view showing the arrangement of each face element composing the reflector's surface and Fig. 19 is a schematic view showing luminosity distribution. Figs. 20 and 21 are views showing a third embodiment of the projector type headlamp of the present invention, in which Fig. 20 is a view for explaining the optical characteristic of the reflector and Fig. 21 is a schematic front view showing the arrangement of each face element composing the reflecting surface of the reflector. Figs. 22 and 23 are view showing a fourth embodiment of the projector type headlamp of the present invention, in which Fig. 22 is a view for explaining the optical characteristic of the reflector and Fig. 23 is a schematic front view showing the arrangement of each face element composing the reflecting surface of the reflector. Figs. 24 and 25 are a fifth embodiment showing the projector type headlamp of the present invention, in which Fig. 24 is a schematic view for showing the distribution pattern on the shade showing the positional relationship between the maximum luminosity region and the shade's edge and Fig. 25 is a schematic view for showing the distribution pattern at the position apart from light source by 10 m.

#### Best Mode for Carrying Out the Invention

The embodiments of the projector type headlamp of the present invention will be explained hereinafter. Figs. 1 to

15 show a first embodiment of the present invention. In the figures, numeral 10 denotes a reflector formed in a concave mirror but not formed in a particular curved surface such as a revolutionary parabolic surface and a revolutionary ellipse surface. The center axis of the reflector 10 is on Z axis as shown in Fig. 1, and the optical axis of a convex lens 14 is aligned with the center axis of the reflector 10. Numeral 12 denotes a halogen bulb including a filament F as a light source, and the center of the filament F is arranged to be on the Z axis and in parallel with the X axis. A shade 16 is disposed between the reflector 10 and the convex lens 14, and the edge 15 positioned at the topmost end thereof is disposed at the vicinity of a meridional image plane a-b of the convex lens 14. Actually, the meridional image plane is a portion of an approximate sphere, and the curve indicated as a-b in Fig. 2 shows a cross-line between the horizontal plane (X-Z plane) including the optical axis and the approximate sphere.

The reflecting surface 10a of the above-mentioned reflector 10 is adapted to reflect the light beam coming from the light source F to the meridional plane a-b of the convex lens 14. As shown in Fig. 3, the shade 16 has an edge 18 slanted such that the edge is apart away from the meridional image plane a-b located on X-Z plane, and the edge 18 is arranged to pass through a portion of the light directed to the downward direction out of the light reflected on the reflecting surface 10a. The light beam passing the shade 16 is condensed by the convex lens 14 as mentioned hereinafter and emitted forwardly.



The reflecting surface 10a of the reflector 10 according to the present invention is not a geometrically determined curved surface such as a revolutional ellipse surface and a revolutional parabolic surface, but composed of a plurality of minute face elements for reflecting the light beam coming from the light source to a predetermined portion or a predetermined point apart from the light source. It's detail will be explained specifically hereinafter.

Referring to Fig. 4 there is schematically shown a profile of the portion at which the reflecting surface 10a of the reflector 10 crosses the X-Z plane, where X, Y and Z axes denote horizontal, vertical and the center axes of the reflector 10 respectively. The light source F is disposed on the Z axis apart from the center O of the reflector 10 with a predetermined distance, and the orientation N of a face element  $Q_n$  is decided such that the light reflected on the face element  $Q_n$  of the reflecting surface 10a is directed to the point S on the meridional image plane a-b of the convex lens 14 as three-dimensionally shown in Fig. 5. Similarly, the light reflected on the face element located on the center O of the reflecting surface 10a is directed to the point  $S_1$  on the meridional image plane a-b through the light source F, and the light reflected on other face element  $Q_m$  apart from the face element  $Q_n$  is directed to the point  $S_2$  on the meridional image plane. As mentioned above, the orientation of each of face elements  $Q_n$  and  $Q_m$  is decided. Fig. 6 schematically shows the arrangement of the face elements in view of the Z axis, Fig. 7 shows



the quarter portion in Fig. 6 in an enlarged scale. Each face element has a minute region  $\Delta S$  having the area of  $\Delta X \cdot \Delta Y$  ( $\Delta x = \Delta y = 0.2\text{mm}$  and  $\Delta S = 0.4\text{mm}^2$  in this embodiment), and a minute face element  $Q_0$  is disposed at the position corresponding to the center O. At the position corresponding to  $X=0$ , there are continuously disposed many face elements from  $Q_0$  to  $Q_1$  in the positive direction of Y axis except the face element  $Q_0$ , further to  $Q_2$  in the negative direction. The orientation of each of face elements group as shown by these  $Q_1-Q_0-Q_2$  is in actual and sequentially decided on the basis of the face element  $Q_0$ , and the orientation of each face element is decided such that all of the light beams reflected on the face elements is concentrated to the point  $S_1$  on the meridional image plane crossing the optical axis.

On the basis of the orientation of each face element group  $Q_1-Q_0-Q_2$ , the orientation of each of the face element groups ( $\pm \Delta x$ ) adjacent to the face element group is decided, and the light reflected on the face element corresponding to  $x = +\Delta x$  and the light reflected on the face element corresponding to  $x = -\Delta x$  are respectively concentrated at different points on the meridional image plane apart from each other by a predetermined distance between positions in the minus and plus directions respectively. Each orientation of each face element is thus decided, and all lights reflected on the face element group  $Q_3-Q_n-Q_4$  on the position  $X = -X_n$  having the distance  $X_n$  from the center O is concentrated at point S on the meridional image plane having the distance  $X_s$  from the optical axis.

(In the figure a portion of the face element group corresponding to  $X=+X_n$  is omitted for the sake of simplicity.) Furthermore, the light reflected on the face element group including the face element  $Q_m$  apart from the optical axis is adapted to be concentrated at the point  $S_2$  on the meridional image plane having large distance from the optical axis than the point  $X_s$ .

The relationship between the above-mentioned  $X_n$  and  $X_s$  is decided by the fact how the desired luminosity distribution  $L$  along the meridional image plane a-b is set.

For example,  $X_s$  can be expressed as a function of  $X_n$  as follows.

$$X_s = f(X_n) \dots\dots\dots (1)$$

The function  $f(X_n)$  may be considered in several type such as a first order linear function, a second order linear function, a high order linear function or an exponential function, and further the function  $f(X_n)$  may be the combination thereof.

$$\text{For example, if } f(X_n) = 0.5X_n, \dots\dots\dots (2)$$

$X_s$  becomes  $X_s=0.5X_n$  (Fig. 8). In this case, when  $X_s=1$  and when  $X_n=4$ ,  $X_s$  becomes 2. In the reflector 10, the lights reflected on the face elements located at the region  $-2 \leq X_n \leq 2$  are concentrated at the region  $-1 \leq X_s \leq 1$  on the meridional image plane, similarly the lights reflected by the regions  $2 \leq X_n \leq 4$  and  $-4 \leq X_n \leq -2$  are concentrated at the region  $1 \leq X_s \leq 2$  and  $-2 \leq X_s \leq -1$  on the meridional image plane respectively.

Referring to Fig. 10, distribution pattern on a test screen provided at the vicinity of the meridional image plane is schematically shown as an equiillumination, and the lumi-

nosity distribution at that time is shown in Fig. 11. Where the lines H-H and V-V show the horizontal and vertical direction of the screen respectively.

In a normal condition for the headlamp for automobiles, the luminosity distribution as shown in Fig. 11 is insufficient, and it is desirable that a high luminosity is obtained at the central portion. Then, if  $f(X_n)=0.125X_n^2$  is used, the lights reflected on the face elements at the region  $-2 \leq X \leq 2$  at the reflector 10 are concentrated at the region  $-0.5 \leq X_s \leq 0.5$  of the meridional image plane as shown in Fig. 12, and this is higher at the central luminosity than the case of  $X_s=0.5X_n^2$ . The luminosity distribution L shown by a solid line in Fig. 13 is corresponding to the case of  $X_s=0.125X_n^2$ .

In order to further increase the central luminosity, it is possible to express  $X_s$  by a high-order linear function of  $X_n$  and further an exponential function of  $X_n$ , therefore a suitable function may be used for obtaining a desired distribution characteristic. In this selection of the function, several luminosity distribution characteristics may be without any limitation due to the above examples within the mode that the maximum luminosity can be obtained at the central portion and the luminosity is symmetrically reduced in the right and left directions as it is apart from the center. The work for forming each face elements having a different orientation as mentioned above is effected by an NC working machine.

The light reflected on each face element of the reflector 10 formed so as to obtain the center luminosity suitable as

mentioned above is projected by the convex lens 14 in the condition that a portion of the light is blocked by the shade 16 having the upper edge at the vicinity of the meridional image plane a-b. Namely, as shown in Fig. 14, the upper half of the pencil passes through the above portion of the upper edge portion 15 of the shade 16 and the most part of the lower half is blocked by the shade 16 as shown by the solid line, and the light beam located above the slanted end portion 18 is allowed to pass as shown dotted lines. Numeral 100 denotes the maximum luminosity region. The pencil projected forwardly by the convex lens 14 has a pattern inverted from the pattern as shown by the dotted lines in Fig. 14. Referring to Fig. 15, there is shown the equillumination curve of the distribution pattern, when the screen is disposed at the position apart from the light source F by 10 meter and a halogen bulb of H3 12 V/55 W in EC standard is used as the light source F. The oblique line 20 denotes the light portion blocked by the shade 16 and the edge provided a light-dark boundary 19 to the pencil 17 formed by the convex lens 14.

20 In this embodiment, the orientation of each face element of the reflector is decoded such that all lights reflected on each face element are directed to the point on the meridional image plane a-b of the convex lens 14, but it may be possible to set the orientation of each face element such that each reflected light is directed to a point disposed between the meridional image plane and the sagittal image plane of the lens 14. Furthermore, it is also possible to form a shade as

shown by the dotted line 16' in Fig. 16 as a plate perpendicular to the optical axis, and in this case the convex lens 14' having a curvature larger than the convex lens in the first embodiment may be used and the convex lens 14' may be disposed such that the plate 16' is contact with the meridional image plane a'-b'. By this, a similar effect can be expected within the actually required tolerance in comparison with the above-mentioned embodiment in which the shade is curved along the meridional image plane a-b of the convex lens.

Referring to Figs. 17 and 18, there is shown a disposition of face elements composing the reflector and the optical characteristic of the reflector in a second embodiment made of an optical system similar to the first embodiment. In this embodiment, the reflecting surface 10a of the reflector 10 is divided by the planes 100 ( $X=-D_1$ ) and 10 ( $X=D_1$ ) into a central reflection portion M and marginal reflection portions C, the two planes 100 and 101 are parallel with the plane (Y-Z plane) perpendicular to the meridional image plane a-b of the convex lens 14, including the optical axis, and apart from the optical axis by the distance  $D_1$ . The orientation of the face element  $Q_n$  in the center reflection portion M is decided such that the light from the optical source F is reflected to the point S on the meridional image plane. The orientation of face elements located on the same distance from the plane including the optical axis and in parallel with the meridional image plane substantially are concentrated at the same point on the meridional image plane a-b. For example, the lights reflected on not only



the face element  $Q_n$  located on  $X=-X_n$  but also on the face elements  $Q_3$  and  $Q_4$  located on the same  $X=-X_n$ , are concentrated at the same point  $S$  ( $X=-X_s$ ) on the meridional image plane. Therefore, the orientation of other face elements in the central

5 reflection portion  $M$  is decided by introducing a suitable function for satisfying  $X_s=f(X_n)$  by means of the manner as mentioned in the first embodiment. The function  $f$  may be selected preferably as a second order linear function such as  $X_s=0.125 X_n^2$ . The orientation of each face element in the marginal re-

10 flection portions  $C$  is decided such that all lights from the optical source are reflected to the point  $S_1$  ( $X=0$ ) on the meridional image plane  $a-b$ . This means that the marginal reflection portions  $C$  compose a portion of the revolutionary ellipse surface 30 having a primary focus of the optical source

15  $F$  and a secondary focus of the point  $S_1$ . The light incident from the light source  $F$  to the marginal reflection portions  $C$  is reflected in the direction as shown by the arrows  $A$  and  $B$  to be concentrated at the point  $S_1$ , and the luminosity distribution due to those light beams is shown by the dotted line 31

20 in Fig. 19. If a desired luminosity distribution  $L$  is as shown by the solid line in Fig. 19, the orientation of each face element in the central reflection portion  $M$  of the reflector should be decided such that the luminosity distribution is subtracted with the luminosity distribution due to the marginal

25 reflection portions  $C$  from the luminosity distribution  $L$ . In actual manufacturing, the orientation of the face elements at the vicinity of the center portion is calculated such that the

light emitted from the light source F to the vicinity of the center O of the reflector is reflected to the direction as shown by the arrows E and F (i.e. the direction in which the light is directed to the point comparatively shifted from the point S<sub>1</sub> at which the optical axis crosses to the meridional image plane a-b). Namely, the orientation of each face element located at the vicinity of the center O of the central reflection portion M should be decided by using a modified function without using the above-mentioned linear function. However, in the case where the formation of the vicinity of the center O is made as similar to that of the first embodiment, the light incident to the vicinity of the center O is reflected to the point comparatively adjacent to the point S<sub>1</sub> of the meridional image plane, therefore the luminosity distribution on the shade becomes in actual fact to the distribution that the luminosity distribution L is added with the luminosity distribution due to the revolutional ellipse surface 30 as shown by the dotted line 31, thereby, more increasing the luminosity at the central portion of the shade.

Referring to Figs. 20 and 21 there are shown the optical characteristic of the reflector and the disposition of each face element in a third embodiment of the present invention, composed of a similar optical system as the first embodiment as mentioned above. In this embodiment, the reflecting surface 10a of the reflector 10 is divided into a central reflection portion M' and a marginal reflection portions C' by two planes 102 ( $X=-D_2$ ) and 103 ( $X=D_2$ ) parallel with the plane (Y-Z plane)

approximately perpendicular to the meridional image plane a-b of the convex lens and apart from the optical axis by the equidistance  $D_2$  respectively. The orientation of each face element of the central reflection portion  $M'$  is decided such

5 that all lights incident from the light source are directed to the point  $S_1$  ( $X=0$ ) at which the optical axis crosses the meridional image plane a-b. This shows that the face element located in the central reflection portion  $M'$  of this embodiment

10 forms approximately a portion of the revolutional ellipse surface having a first focus of the light source  $F$  and a second focus point of the point  $S_1$ , as similar to the marginal reflection portion  $C$  in the second embodiment. On the other hand, each face element in the marginal reflection portion is decided by introducing the function suitably satisfying the  $X_s=f(X_n)$

15 as similar to the face element in the central reflection portion  $M$  of the above-mentioned embodiment, and the function such as  $X_s=0.125X_n^2$  is selected.

Since the central reflection portion of the reflector is approximately formed a portion of the revolutional ellipse

20 surface 40, the reflected light is concentrated to the cross point  $S_1$  between the optical axis and the meridional image plane a-b thereby increasing the central luminosity distribution with respect to the left and right direction, therefore there is provided a some degree of freedom with respect to the

25 setting of the orientation  $N$  of each face element  $Q_n$  in the marginal reflection portion  $C'$  of the reflector 10. Namely, the desired luminosity distribution is obtained in the vicinity



of the shade by the central reflection portion  $M'$  of the revolutionary ellipse surface 40, therefore it is possible to freely control the orientation of each face element  $Q_n$  in the marginal reflection portions  $C'$  thereby obtaining different

5 luminosity distributions in the vicinity of the shade.

Especially, the light incident from the light source  $F$  is effectively reflected to the vicinity of the shade by the marginal reflection portions  $C'$ , therefore the light is utilized effectively.

10 Referring to Figs. 22 and 23 there are shown the optical characteristic of the reflection and the distribution of each face element in a fourth embodiment of the present invention, composed of a similar optical system as the first embodiment as mentioned above. The reflecting surface 10a of the reflector is composed of a central reflection portion  $M''$ , two intermediate reflecting portions  $B$  adjacent to the central reflection portion  $M''$ , two marginal reflection portions  $C''$  adjacent to the intermediate reflecting portions  $B$  respectively. The central reflection portion  $M''$  and the intermediate reflecting portions  $B$  are divided by two planes 104 ( $X=-D_3$ ) and 105 ( $X=D_3$ ) which are parallel to the plane including the optical axis and perpendicular to the meridional image plane  $a-b$  and are apart from the optical axis by the same distance. The intermediate reflecting portions  $B$  and the marginal reflection portions  $C'$  20 are divided by two planes 106 ( $X=-D_4$ ) and 107 ( $X=D_4$ ) respectively. 25

The curved surface 50 of the central reflection portion

M" is formed in a horizontal section as a portion of a parabola having a focus F of the light source F, and is formed in a vertical section as a portion of an ellipse having a first focus of the light source F and a second focus on the meridional  
 5 image plane. Namely, this is the same as that the orientation of the face element is decided by applying a first order linear function expressed  $X_S = X_n$  ( $-D_3 < X_n \leq D_3$ ).

The curved surface 50 is formed such that all of the lights incident from the light source F on the portions having  
 10 the distance  $D_i$  ( $0 \leq D_i \leq D_3$ ) from the Y-Z plane, are reflected to the direction parallel with the Y-Z plane and concentrated at the common point  $S_i$  having a distance from the optical axis on the meridional image plane. Therefore, there is provided a distribution pattern that the light is distributed to the wider  
 15 extent of the peripheral portion of the shade 16.

The orientation of each face element in the marginal reflection portions C" is decided such that the light incident from the light source F is concentrated to the cross point  $S_1$  of the meridional image plane. Such face elements are approx-  
 20 imately formed as a portion of the revolutionary ellipse surface 40 having the first focus of the light source F and the second focus of the point  $S_1$ . Namely, it is featured with  $X_S = 0$   
 ( $X_n \leq -D_4$  or  $X_n \geq D_4$ ).

Furthermore, the orientation of each face element in the  
 25 intermediate reflecting portions B is decided in view of a contribution to the desired luminosity distribution due to the reflected lights in the central reflection portion M" and

marginal reflection portions C".

The  $X_s$  in the case where  $-D_4 < X_n < -D_3$  or  $D_3 < X_n < D_4$  is expressed as  $X_s = f(X_n)$ , and there is selected a function for giving the orientation of each face element  $Q_n$  so as to obtain  
 5 the luminosity in which the contribution due to the light reflected on the revolutionary ellipse surface 40 and the contribution due to the light reflected on the curved surface 50 are subtracted from the luminosity distribution on the shade.

In the embodiment, the curved surface 50 is formed such  
 10 that the central reflection portion M" is, in a horizontal section, a portion of a parabola having a focus of the light source F, and in a vertical section, a portion of an ellipse having a first focus of the light source F and a second focus of the point of marginal reflection portion. The curved surface 50 is formed so as to at least have a parabola in the  
 15 horizontal section, and it is not necessary to have a parabola in the vertical section. The reflecting surface in the conventional case where the reflecting surface is formed by only a revolutionary ellipse surface, is shown by the dotted line 41  
 20 in Fig. 22. The thickness of the reflector in the direction of the optical axis is reduced by the reflecting surface of this embodiment.

In each embodiment as mentioned above, as shown in Figs. 14 and 15 the light reflected at each face element of the reflector provides a distribution pattern having a light shade  
 25 boundary 19 formed by the edges 15 and 18 of the shade 16, and a portion of the reflected light to be concentrated to the

maximum luminosity region 100 is blocked by the shade 16 because the edge 15 of the shade 16 is located on the horizontal plane including the optical axis.

In order not to lose the reflected light to be concentrated to the maximum luminosity region by using the optical system similar to that of the first embodiment, it is necessary that the orientation of each of face elements composing the reflecting surface is decided such that the center of the maximum luminosity region 100 is formed above the edge 15 of the shade 16. Fig. 24 shows a schematic distribution pattern on the position of the shade 16 as mentioned above. There is disposed an optical system that the light source F is disposed on the axis of the reflector, the optical axis of the convex lens 14 is coincident with the axis of the reflector, and further the edge 15 of the shade 16 is disposed along the meridional image plane a-b. A halogen bulb of H3 12V/55W of EC standard is used for the light source F, and the halogen bulb has a filament of 5.5mm in length and 0.8mm in diameter. In the case where the distance between the center of the light source F to the center O of the reflector of the first embodiment is 15mm, and the distance between the light source F to the cross point S<sub>1</sub> between the optical axis and the meridional image plane is 50mm, it is recognized that the distance h between the center of the maximum luminosity region 100 in the position of the shade 16 to the edge 15 of the shade 16, is about 2mm. Specifically, the orientation of each face element is decided such that the light incident from the light source

F is directed to the point on the curve a"-b" of the meridional image plane located above the curve a-b of the meridional image plane by about 2mm. The distribution pattern at the position apart from the light source F by 10mm is as shown in Fig. 25, 5 and the proportion that the maximum luminosity region 100 is blocked by the shade 16 is reduced thereby effectively utilizing the light emitted from the light source F. With respect to the above mentioned h the above effects are recognized within the region of  $0.5\text{mm} \leq h \leq 5\text{mm}$ , however no effect is obtained in 10 the region of  $h < 0.5\text{mm}$  and  $h > 5\text{mm}$  in actual fact.

In the embodiment of the headlamp for vehicles of the present invention as mentioned above, the wording "vicinity of the meridional image plane of a convex lens" means the region including the meridional image plane per se and until the 15 sagittal image plane of the convex lens substantially. Furthermore, a halogen bulb having a filament is used as a light source in the above embodiment, however a discharge lamp may be used.



What is claimed is:

1. A projector type headlamp for vehicles comprising a reflecting mirror formed in a dish-like shape and having an inner surface as a reflecting surface, a light source an optical axis of which is coincident with the axis of said reflecting mirror, a shade having an edge optically effective for blocking a light-dark boundary by blocking a portion of the light emitted from said light source and reflected by said reflecting surface, and a convex lens disposed within the passage of light beams formed by said shade, the edge of said shade being disposed at the vicinity of the meridional image plane of said convex lens, said reflecting surface being formed a great many minute face elements smoothly connected with each other, and the orientation of each of said face elements with respect to said optical axis being decided in such a manner that the light incident from said light source is reflected to the vicinity of said meridional image plane and further a desired luminosity distribution can be obtained at the position of said shade.

2. A projector type headlamp for vehicles according to Claim 1, wherein said reflecting surface is composed of a plurality of many face element groups disposed at both sides of a vertical plane including said optical axis with a predetermined distance, said face element group being composed of many face elements located at the equidistance from said verti-

7 cal plane, the orientation of each face element of said face  
8 element group being decided such that the light from said  
9 light source is concentrated to the same point at the vicinity  
10 of said meridional image plane of said lens, and the distance  
11 ( $X_g$ ) between said optical axis many face element groups being  
12 given as the function of the distance ( $X_n$ ) between each of  
13 said face element group and said vertical plane.

1 3. A projector type headlamp for vehicles according to  
2 Claim 1, wherein said orientation of each of said face elements  
3 is decided such that the light incident from said light source  
4 is reflected to the vicinity of said meridional image plane to  
5 form a maximum luminosity region at the above portion of the  
6 edge of said shade.

1 4. A projector type headlamp for vehicles according to  
2 Claim 3, wherein said orientation of each of said face elements  
3 is decided such that the light incident from said light source  
4 is reflected to the cross line between other horizontal surface  
5 and said meridional image plane, said cross line being located  
6 above than said optical axis and parallel with the horizontal  
7 surface including said optical axis, to form said maximum  
8 luminosity region at the above portion of the edge of said  
9 shade.

1 5. A projector type headlamp for vehicles according to  
2 Claim 2, wherein said reflecting surface is divided into a



3 central reflection portion and marginal reflection portions by  
 4 two planes parallel with a plane including said optical axis  
 5 and parallel with a plane vertical to said meridional image  
 6 plane and apart to each other from said optical axis by a pre-  
 7 determined distance, the orientation of each face element in  
 8 said central reflection portion being decided to be  $X_s=0$  and  
 9 the orientation of each face element in said marginal reflec-  
 10 tion portions being decided such that  $S_s$  is expressed by a  
 11 linear equation of  $X_n$ .

1 6. A projector type headlamp for vehicles according to  
 2 Claim 2, wherein said reflecting surface is divided into a  
 3 central reflection portion and marginal reflection portions by  
 4 two planes parallel with a plane including said optical axis  
 5 and parallel with a plane vertical to said meridional image  
 6 plane and apart to each other from said optical axis by a pre-  
 7 determined distance, the orientation of each face element of  
 8 said central reflection portion being decided such that  $X_s$  is  
 9 expressed by a linear equation of  $X_n$ , and the orientation of  
 10 each face element in said marginal reflection portions being  
 11 decided to be  $X_s=0$ .

1 7. A projector type headlamp for vehicles according to  
 2 Claim 2, wherein said reflecting surface is divided into a  
 3 central reflection portion, intermediate reflection portions  
 4 and marginal reflection portions by two planes parallel with  
 5 a plane including said optical axis and parallel with a plane



6 vertical to said meridional image plane and apart to each  
7 other from said optical axis by a predetermined distance, and  
8 further by two other planes parallel with said vertical plane  
9 and apart to each other from said optical axis by the distance  
10 larger than said predetermined distance, the orientation of  
11 each face element in said central reflection portion being  
12 decided to be  $X_s = X_n$ , the orientation of each face element in  
13 said intermediate reflection portions being decided such that  
14  $X_s$  is expressed by a linear equation of  $X_n$ , and the orienta-  
15 tion of each face element in said marginal reflection portions  
16 being decided to be  $X_s = 0$ .

$\frac{1}{16}$

Fig. 1

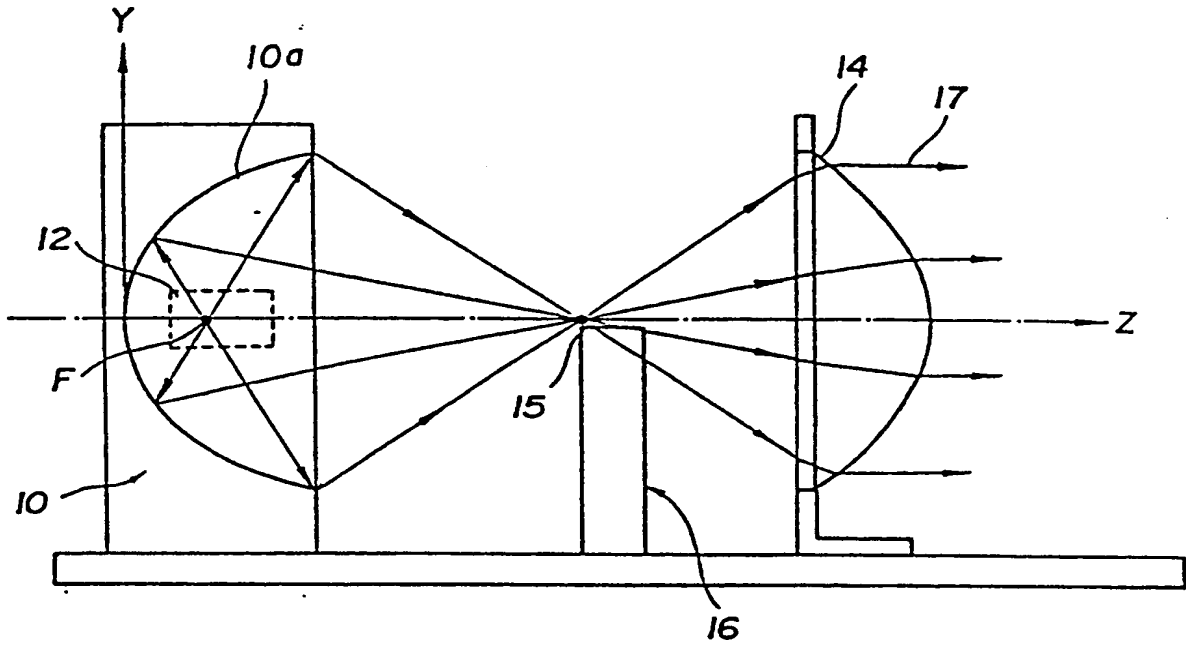


Fig. 2

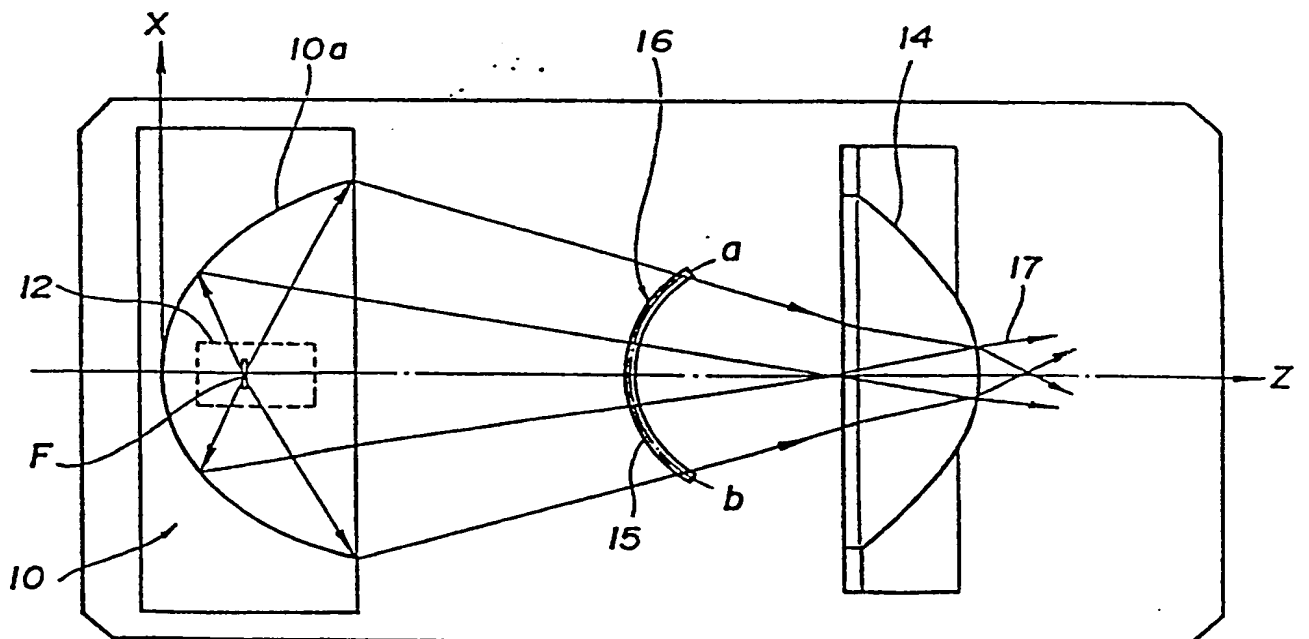


Fig. 3

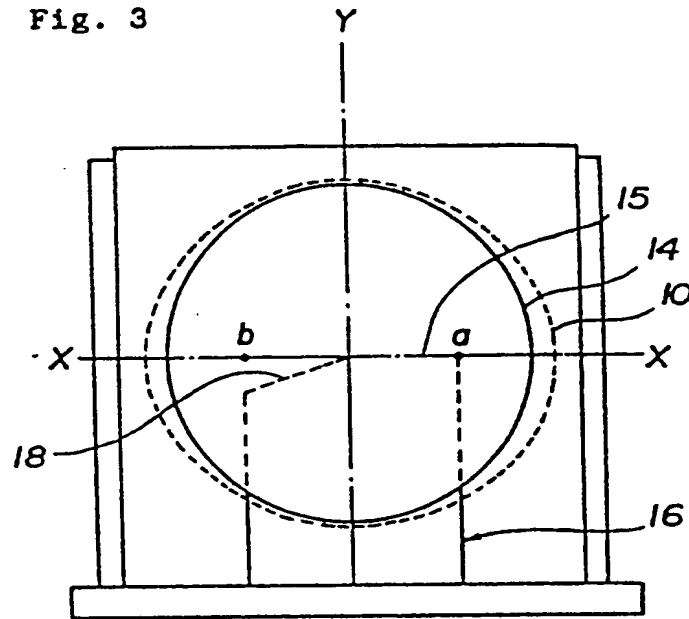


Fig. 4

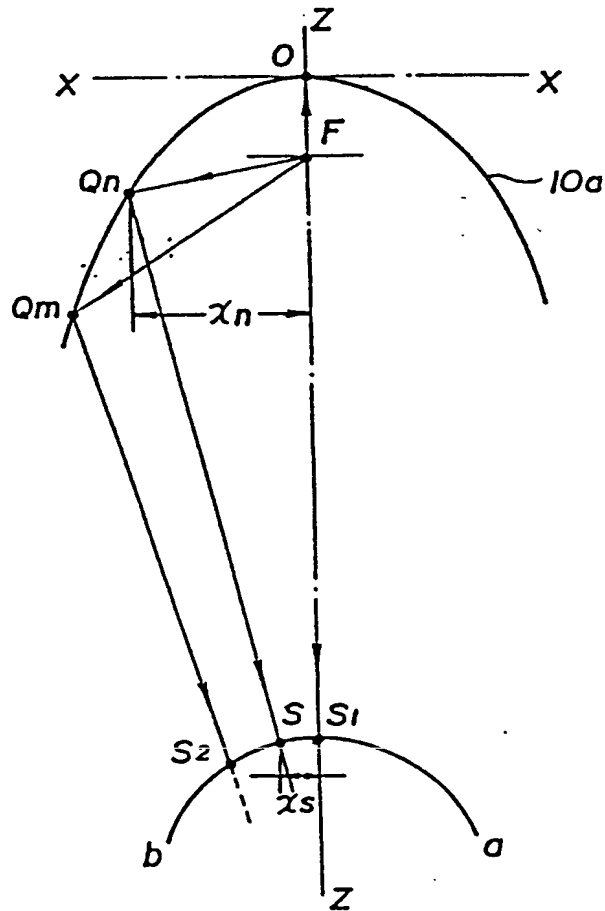




Fig. 6

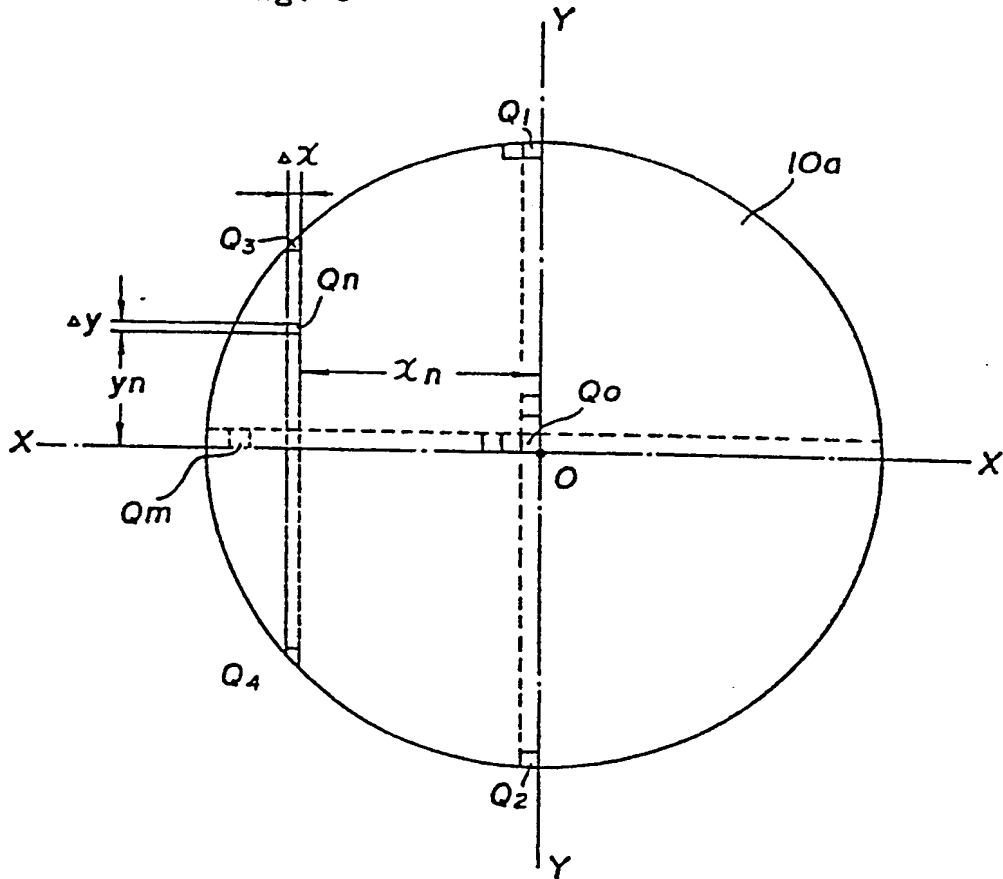
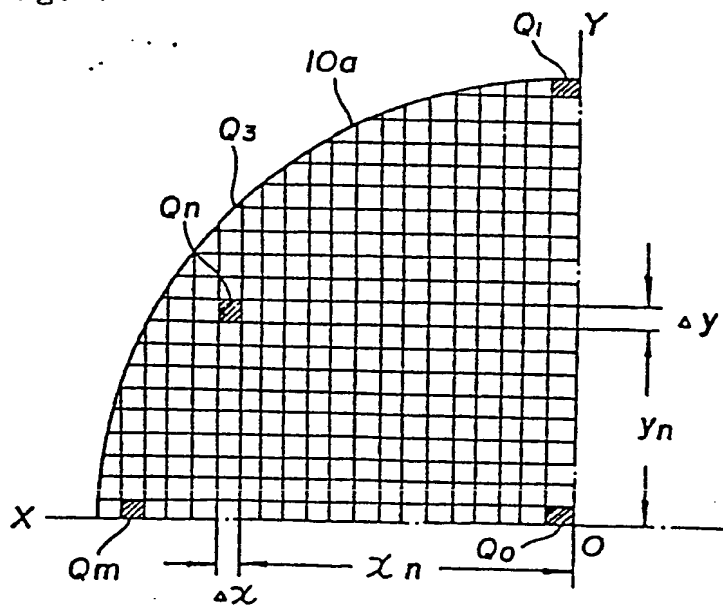


Fig. 7



$\frac{5}{16}$

Fig. 8

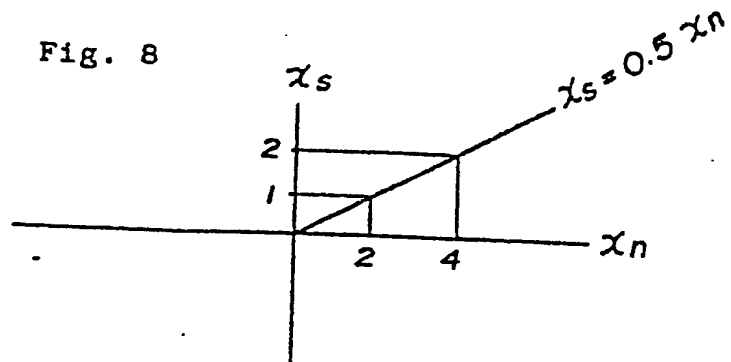


Fig. 9

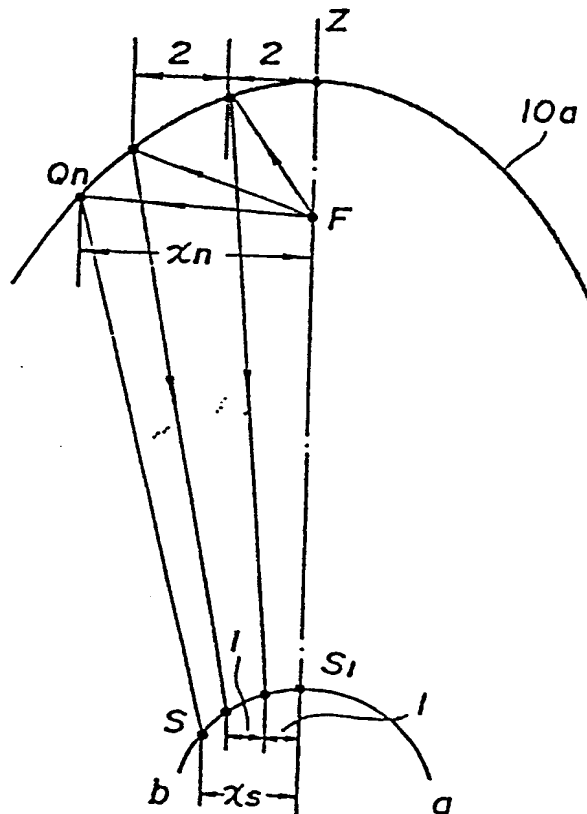


Fig. 11

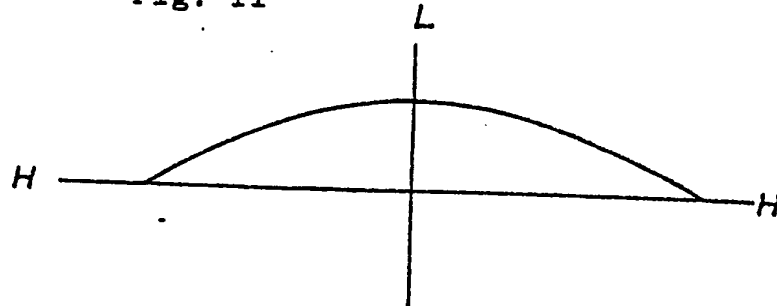
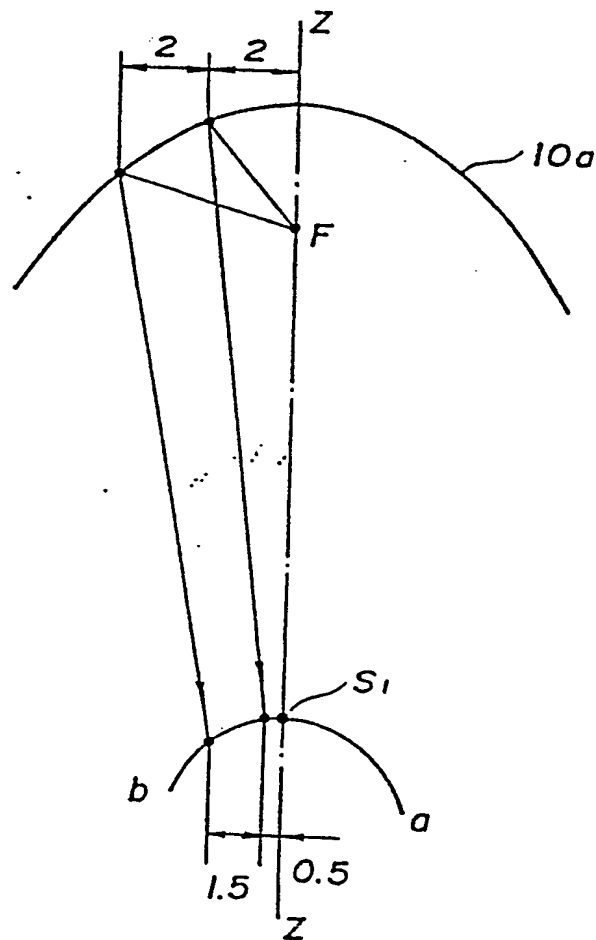


Fig. 12



$\frac{7}{16}$

Fig. 10

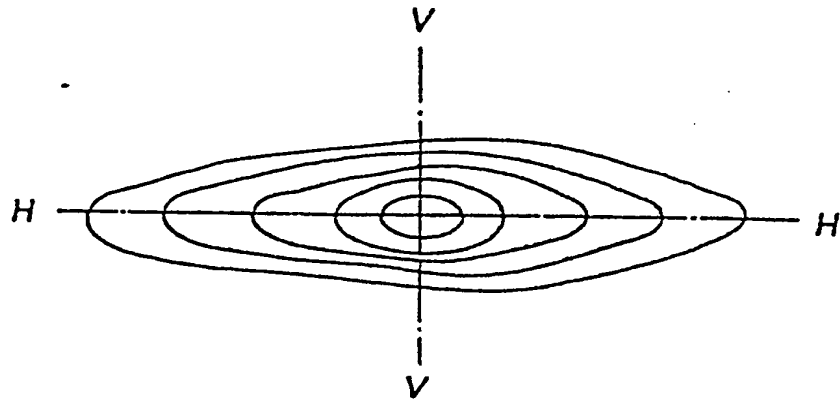


Fig. 13

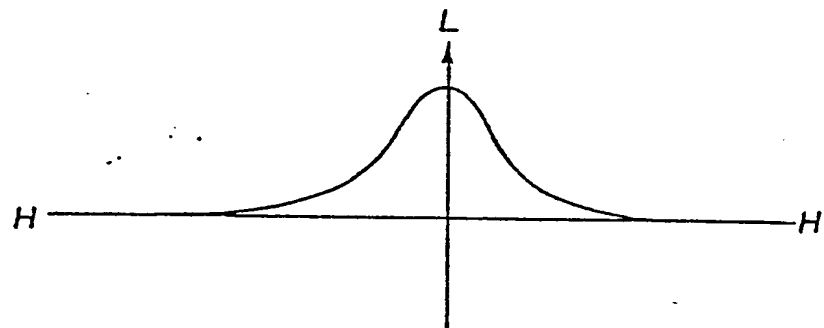




Fig. 14

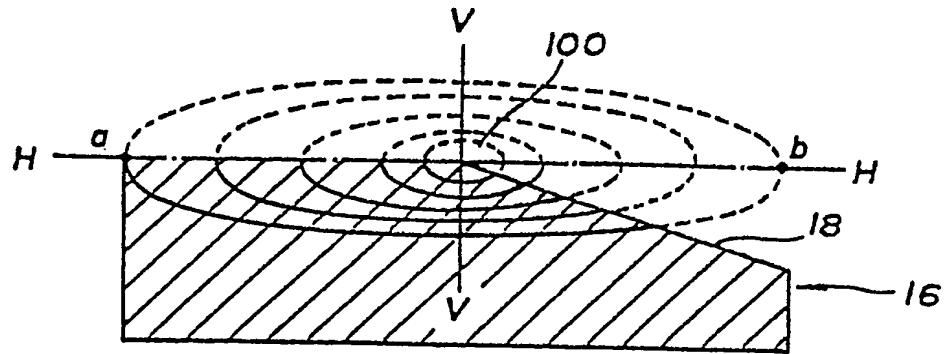


Fig. 15

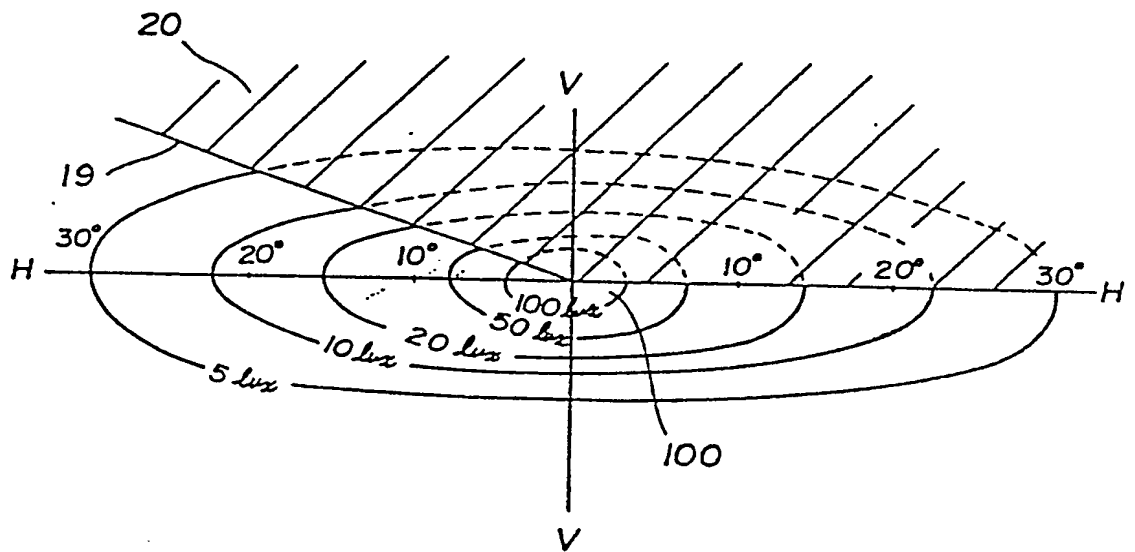








Fig. 20

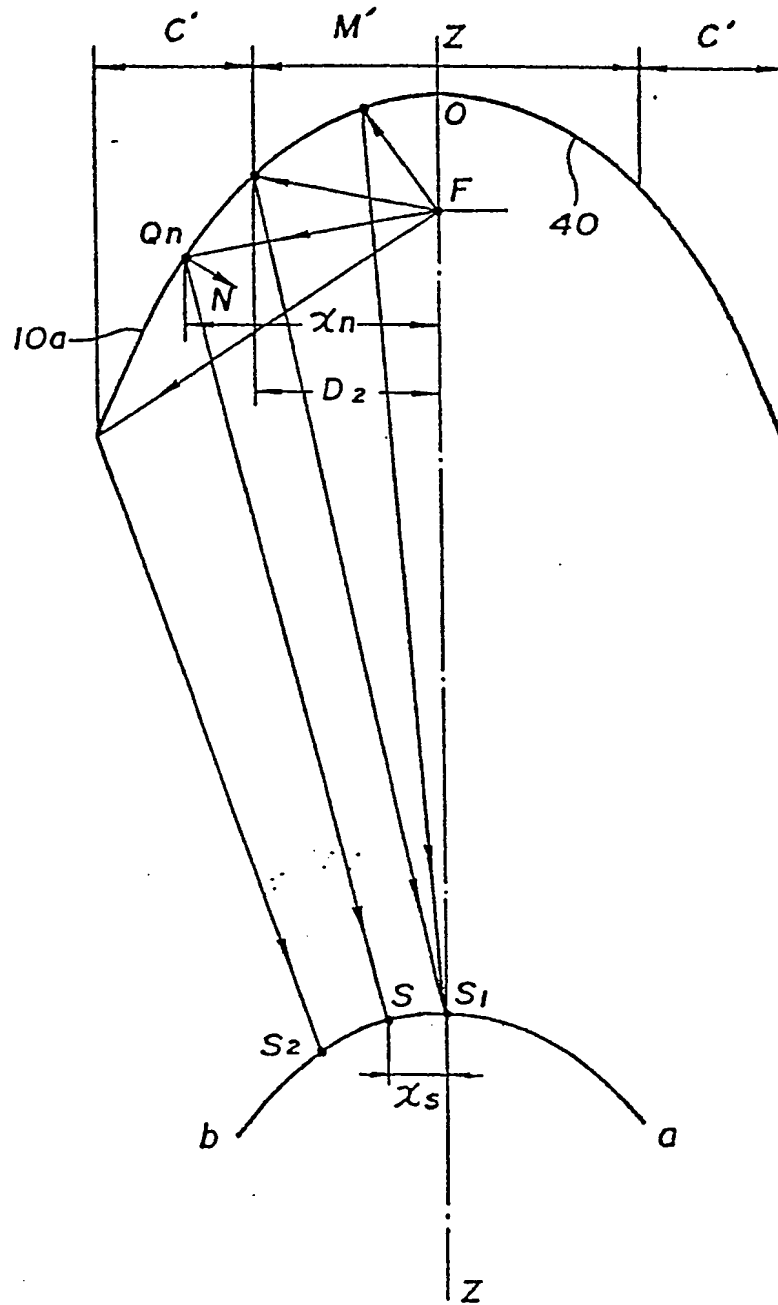
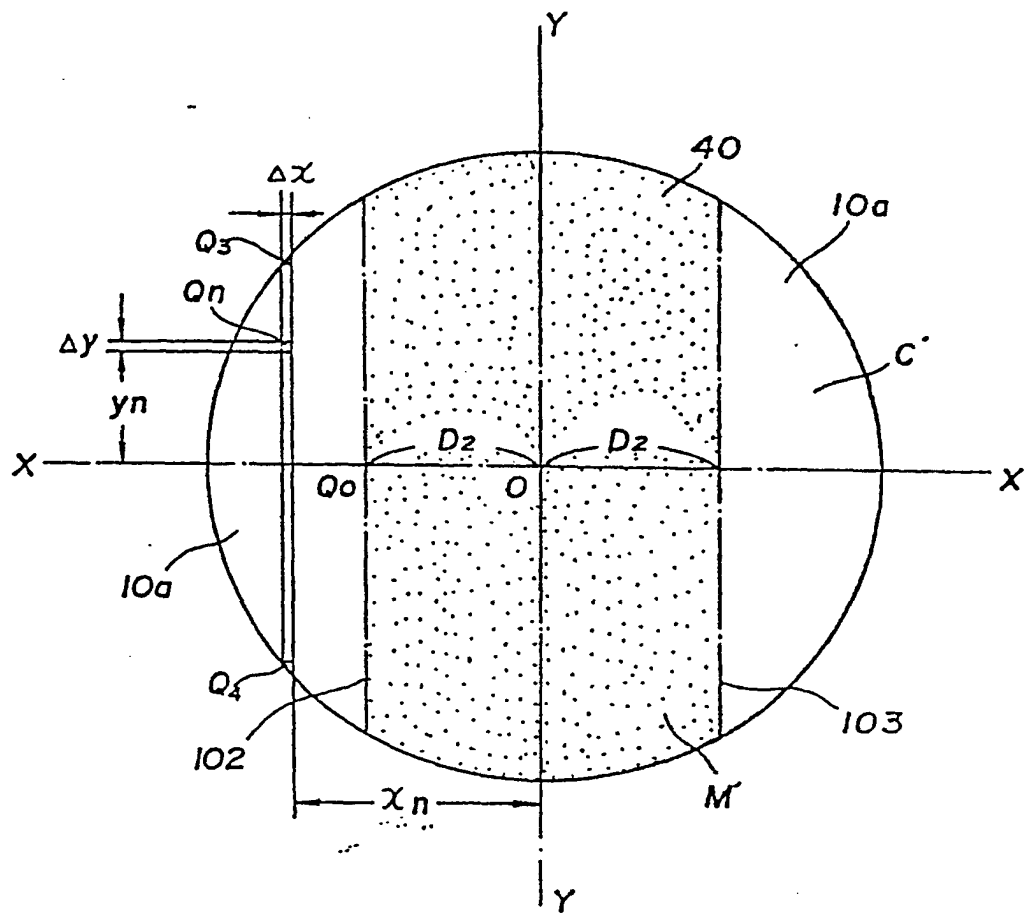
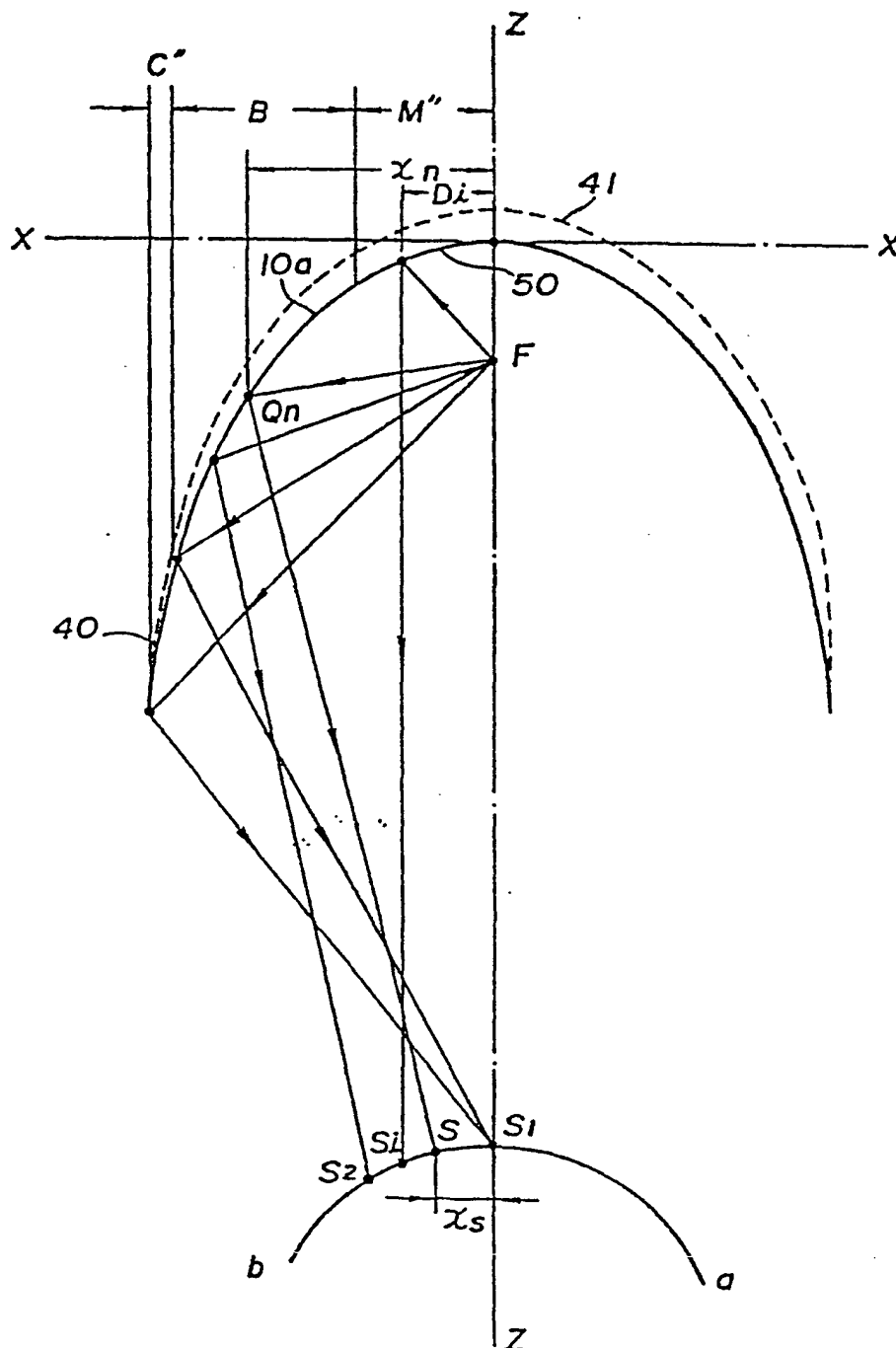


Fig. 21



14/16

Fig. 22







16/16

Fig. 24

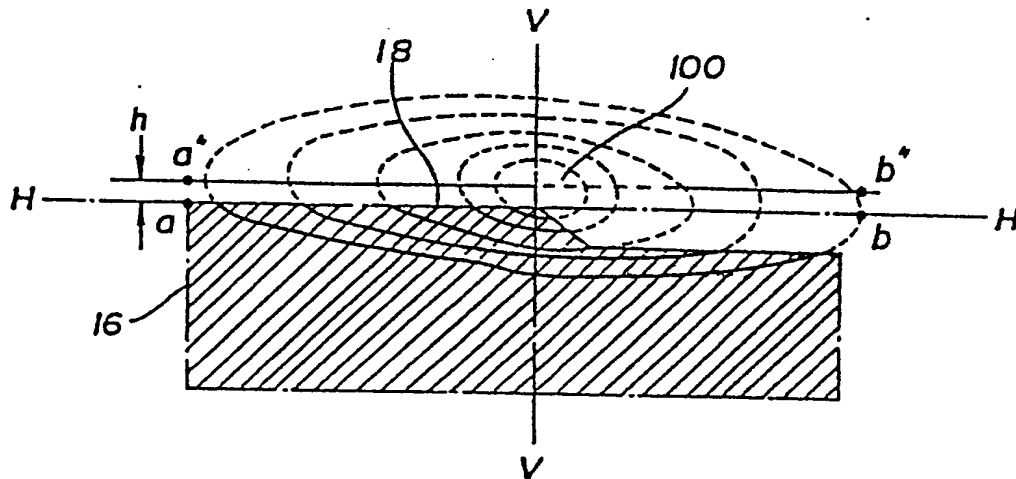
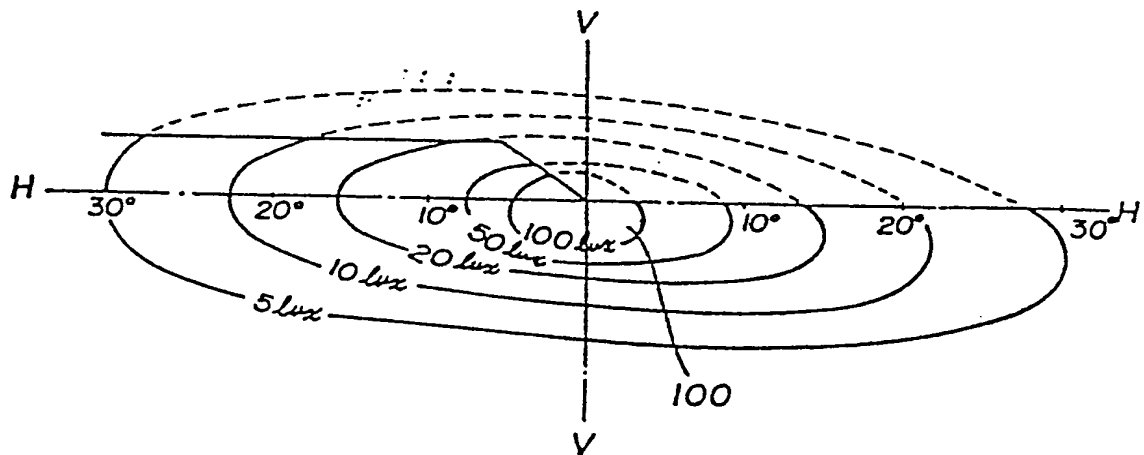



Fig. 25



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No. PCT/JP86/00653

|  |   |                                     |
|--|---|-------------------------------------|
| <b>I. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b> (If several classification symbols apply, indicate all) <sup>1</sup>  |   |                                     |
| According to International Patent Classification (IPC) or to both National Classification and IPC  |   |                                     |
| Int.Cl <sup>4</sup> F21M3/08   |   |                                     |
| <b>II. FIELDS SEARCHED</b>   |   |                                     |
| Minimum Documentation Searched <sup>2</sup>  |   |                                     |
| Classification System  | Classification Symbols  |                                     |
| IPC  | F21M3/08, F21V7/09  |                                     |
| Documentation Searched other than Minimum Documentation to the extent that such Documents are included in the Fields Searched <sup>3</sup>   |   |                                     |
| Jitsuyo Shinan Koho 1926 - 1986<br>Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971 - 1986   |   |                                     |
| <b>III. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT<sup>14</sup></b>   |   |                                     |
| Category <sup>5</sup>  | Citation of Document, "with indication, where appropriate, of the relevant passages" <sup>7</sup>   | Relevant to Claim No. <sup>16</sup> |
| Y  | JP, U, 51-145791 (Utility Model Application No. Sho 50-66673 no Gansho ni Tenpushita Specification and Drawing no Naiyo o Satsueishita Microfilm) (Koito Manufacturing Co., Ltd.) 24 November 1976 (24. 11. 76) Page 2, line 19 to page 3, line 8, (Family: none) | 1, 2, 5, 6, 7                       |
| Y  | JP, A, 59-158003 (Ichikoh Industries Limited) 7 September 1984 (07. 09. 84) Page 9, upper left column, line 13 to page 9, lower right column, line 9, (Family: none)  | 1, 2, 5, 6, 7                       |
| Y  | JP, A, 59-163702 (Ichikoh Industries Limited) 14 September 1984 (14. 09. 84) Page 6, lower right column, line 12 to page 7, upper right column, line 17, (Family: none)   | 1, 2, 5, 6, 7                       |
| <p><sup>1</sup> Special categories of cited documents:</p> <p>"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>"E" earlier document but published on or after the international filing date</p> <p>"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)</p> <p>"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p> <p>"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention</p> <p>"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step</p> <p>"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art</p> <p>"Z" document member of the same patent family</p> |   |                                     |
| <b>IV. CERTIFICATION</b>   |   |                                     |
| Date of the Actual Completion of the International Search <sup>1</sup>   | Date of Mailing of this International Search Report <sup>1</sup>  |                                     |
| March 3, 1987 (03. 03. 87)   | March 23, 1987 (23. 03. 87)   |                                     |
| International Searching Authority <sup>1</sup>   | Signature of Authorized Officer <sup>16</sup>   |                                     |
| Japanese Patent Office   |    |                                     |

## FURTHER INFORMATION CONTINUED FROM THE SECOND SHEET

|   |   |               |
|---|---|---------------|
| Y | JP, A, 59-212803 (Corning Glass Works)<br>1 December 1984 (01. 12. 84)<br>Page 4, upper left column, line 16 to<br>page 4, lower left column, line 19,<br>(Family: none)                                      | 1, 2, 5, 6, 7 |
| A | JP, A, 60-119001 (Robert Bosch G.m.b.H.)<br>26 June 1985 (26. 06. 85)<br>Page 1, lower left column to page 1,<br>lower right column & SE, A, 8405622<br>& GB, A, 8426250 & DE, A, 3340796<br>& GB, A, 2149489 | 1, 3, 4       |

V. ☐ OBSERVATIONS WHERE CERTAIN CLAIMS WERE FOUND UNSEARCHABLE <sup>10</sup>

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2) (a) for the following reasons:

1. ☐ Claim numbers ..... because they relate to subject matter <sup>12</sup> not required to be searched by this Authority, namely:

2. ☐ Claim numbers ..... because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out <sup>13</sup>, specifically:

VI. ☐ OBSERVATIONS WHERE UNITY OF INVENTION IS LACKING <sup>11</sup>

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application as follows:

1. ☐ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims of the international application.

2. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims of the international application for which fees were paid, specifically claims:

3. ☐ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claim numbers:

4. ☐ As all searchable claims could be searched without effort justifying an additional fee, the International Searching Authority did not invite payment of any additional fee.

Remark on Protest

☐ The additional search fees were accompanied by applicant's protest.

☐ No protest accompanied the payment of additional search fees.

*Journal of Management Education* 30(6)